



Instituto Politécnico de Tomar – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro  
(Departamento de Geologia da UTAD – Departamento de Território, Arqueologia e Património do IPT)

**Mestrado em**  
**ARQUEOLOGIA PRÉ-HISTÓRICA E ARTE RUPESTRE**

**Dissertação final:**

# **TERRA PRETA EM CONTEXTO PRÉ-HISTÓRICO E AMBIENTAL**

**ESTUDOS EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS  
DO MÉDIO/BAIXO RIO XINGU, PARÁ – BRASIL.**

**WILLIAN CARBONI VIANA**

**Orientadores: Professor Doutor Pierluigi Rosina; Doutor Danilo Vicensotto Bernardo.**

**Júri:**

*Ano académico 2012/2014*  
*Julho / 2014*





Instituto Politécnico de Tomar – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro  
(Departamento de Geologia da UTAD – Departamento de Território, Arqueologia e Património do IPT)

**WILLIAN CARBONI VIANA**

# **TERRA PRETA EM CONTEXTO PRÉ-HISTÓRICO E AMBIENTAL**

**ESTUDOS EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS  
DO MÉDIO/BAIXO RIO XINGU, PARÁ – BRASIL.**

**Dissertação final apresentada para obtenção do grau de Mestre em Arqueologia Pré-Histórica e Arte Rupestre no programa de Pós-graduação em Arqueologia Pré-Histórica e Arte Rupestre da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, em parceria com o Instituto Politécnico de Tomar, Tomar, Portugal.**

**Orientadores: Professor Doutor Pierluigi Rosina; Doutor Danilo Vicensotto Bernardo.**

*Ano académico 2012/2014  
Julho / 2014*



**“The mind once expanded to the  
dimensions of larger ideas, never returns to  
its original size.”**

**Oliver Wendell Holmes**

**Dedico a Zoe, a Rinaldo, a Leonardo e (em  
memória) a José Carlos**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço por primeiro a “força” motriz do universo.

Sendo que uma pesquisa de mestrado não se faz sozinho...

Agradeço a minha mãe Zoe Aparecida Carboni Matiola, a meu pai Rinaldo Mauri Matiola, e a meu irmão Leonardo Carboni Viana pelo amparo em todos os momentos difíceis e por todo apoio em minhas decisões. Peço-lhes desculpas pelo tempo em que fico longe, tenho montes de saudades.

A Scientia Consultoria Científica por viabilizar esta pesquisa, em especial a Doutora Maria do Carmo Mattos Monteiro dos Santos por acreditar e incentivar este projeto, pelas oportunidades e sobre tudo por ensinar-me muito sobre como ser um pesquisador. A Doutora Maria do Carmo é o exemplo que deve ser seguido (à risca) em todos os aspectos.

Aos Professores Doutores Pierluigi Rosina e Danilo Vicensotto Bernardo por serem sempre presentes, companheiros, compreensivos, pacientes e pelo aprendizado que me proporcionaram. Além da valiosa orientação nesta pesquisa, orientaram-me para a vida.

Agradeço a minha querida Edinair Pimentel Chaves por ter restaurado minha fé no (s) momento (s) em que eu mais precisei. Quero estar sempre ao seu lado.

Aos (próximos) futuros Doutores Nelson Almeida e Cristiana Ferreira pela socialização de seu conhecimento e pela amizade que em vários momentos enriqueceram meus propósitos nesta jornada. Considero-vos mais que amigos.

Aos Doutores Renato Kipnis e Juliana Rossato Santi, aos Mestres Fulvio Arnt (grande), Rodrigo Lavina e Claudio Ricken, e, a Mestra Leticia Morgana Muller pelos ensinamentos que não serão esquecidos. Também mostro gratidão aos professores Juliano Campos e Jairo Zoche por fazerem-me iniciar este mestrado.

A Doutora Sara Cura, e aos futuros Doutores Gabriele Luigi Francesco Berruti (Il Gabro de Torino), Hugo Gomes, Jedson (Picci) Cerezer, aos, além de

Mestres, meus amigos Matteo Cantisani (típica cara ‘’Romana’’), Valentina Marchetto (eterna ‘’borrachinha’’), Tena Bosnjak (Rainha do leste Europeu), Julie Rusch (típica cara francesa), Flávio Nuno Joaquim (o Madeira), Jorge Cristovão, aos amigos Ivson Venâncio Graff, João Cláudio Pereira (da grande Lagarto), Rúbia de Almeida, Maria Clara Costa, Alexandre Alencar, Gisélia Muniz, Cristiano Miranda e Maria Terezinha (Teka).

Aos colegas da Unidade da Scientia Consultoria de Altamira, Pará-Brasil, e aos demais colegas que compartilharam as classes e saídas a campo no âmbito deste mestrado, acima de tudo por estarem em toda (ou em parte) desta caminhada.

A minha tia Teresinha Carboni Fontanella por conselhos recebidos com alegria, e pelas vibrações positivas enviadas de vossa parte. Ao final a todos que contribuíram diretamente e indiretamente com esta pesquisa.

Aqui está o meu ‘’muito obrigado’’...

## **Terra Preta em Contexto Pré-Histórico e Ambiental**

Estudos Em Sítios Arqueológicos Do Médio/Baixo Rio Xingu, Pará – Brasil.

### **RESUMO**

Nos sítios arqueológicos ceramistas da região Amazônica, no Brasil, são de fato comuns manchas enegrecidas no solo, resultantes de processos de ocupação humana. Em diversos locais do assentamento eram depositados materiais que alteram as propriedades do solo. Essas manchas são descritas como solos antropogênicos (ou antrópicos), classificados na região Amazônica como “Terra Preta Arqueológica”, “Terra Preta de Índio”, ou apenas “Terra Preta”. Durante algum tempo foram levantadas hipóteses em relação à composição e formação, bem quanto à intencionalidade (ou não) na produção desses solos em contextos arqueológicos. Deste modo, com a proposta de auxiliar no entendimento do ambiente dos sítios arqueológico a contribuir na discussão dos modelos de ocupação pré-históricos foram realizadas análises geoquímicas nos solos de 4 sítios arqueológicos localizados no médio/baixo curso do rio Xingu (Gaioso 2 e 11, Paquçamba 3 e Vila Rica 2). Por meio de análise geoquímica avaliou-se a Terra Preta e os solos circunvizinhos no que diz respeito a: pH, índice de SMP, conteúdos trocáveis de fósforo (P), potássio (K), alumínio (Al), magnésio (Mg) e sódio (Na), teor de matéria orgânica (M.O.), soma de bases (S), acidez potencial ( $H^+ + Al^{+3}$ ), capacidade de troca catiônica (CTC) e saturação de bases (V) e nitrogênados (amoniaco, orgânico e nítrico) e análise de micro-carvões. Comparou-se os resultados geoquímicos nas variáveis local (sítio x sítio) e material de origem (profundidade das coletas) tanto dentro como fora da Terra Preta associada ao contexto ambiente, de modo a verificar a formação destes solos “anômalos”, bem como o que fornece a sua cor enegrecida. Os valores médios obtidos pela análise geoquímica evidenciaram diferenças relevantes entre a Terra Preta e os solos adjacentes, conferindo teores mais elevados apenas nos quesitos matéria orgânica (MO), nitrogênio orgânico e cálcio (Ca), sendo que este último não apresenta uma padronização em seus valores entre a Terra Preta dos sítios aqui testados. Os resultados sugerem que a cor enegrecida da Terra Preta é dada sobre tudo pelo alto teor de MO. No que diz respeito às análises de micro-carvões sua quantificação presente em cada sítio indica que estes carvões estão associados a atividades antrópicas e não com fogos “naturais”, e que colaboram em parte na cor da Terra Preta.

**Palavras-chave:** Terra Preta. Geoquímica. Micro-carvões. Arqueologia. Amazônia.

## **Blackened Earth in Prehistoric and Environmental Context**

Studies on archaeological sites along the Lower/ Middle course of Xingu River,  
Pará – Brazil

### **ABSTRACT**

The archaeological sites of ceramists from the Amazonas region, Brazil, commonly present blackened patches in the soil, as a result of human occupation processes. In several settlement areas, materials that altered the soil properties were deposited. The patches are described as anthropogenic (or anthropic) soils, classified in the Amazonas region as “Archaeological Dark Earth”, “Indian Dark Earth” or just “Dark Earth”. For some time, hypotheses were raised in relation to its composition and formation, as well as the intentionality (or not) in the production of these soils in archaeological contexts. In this sense, in order to help better understanding the environment of the archaeological sites and to contribute to the discussion of the prehistoric patterns of occupation, geochemical analysis were carried out in the soils of 4 archaeological sites located in the middle/lower course of the Xingu river (Gaiosos 2 and 11, Paquiçamba 3 and Vila Rica 2). By means of geochemical analysis, the “Black Earth” and the surrounding soils were analysed in terms of: pH, SMP index, phosphorous (P) exchangeable contents, potassium (K), aluminium (Al), magnesium (Mg) and sodium (Na), soil organic matter (SOM), sum of bases (S), potential acidity ( $H^+ + Al^{+3}$ ), cation-exchange capacity (CEC), base saturation (V), nitrogenated (ammoniac, organic and nitric) and micro-charcoal analysis. The geochemical results have been compared each other, using the variables “local” (site x site) and “material origin” (collection depth), both inside and outside de “dark earth” associated to the environmental context, in order to verify the formation of these “anomalous” soils, as well as to ascertain the origin of its blackened colour. The average values obtained in the geochemical analysis evidenced relevant differences in the “dark earth” and adjacent soils, with higher contents only in the soil organic matter (SOM), organic nitrogen and calcium (Ca), the latter not presenting a patronization in its values between the “dark earth” of the sites analysed. The results suggest that the blackened colour of the “dark earth” is mainly the result of SOM high content. In what concerns to the micro-charcoal analysis, its quantification in each site indicates that these charcoals are associated to anthropic activities and not to “natural” fires, and that they only partially collaborate in featuring out the colour of the “dark earth”.

**Key words:** Dark Earth. Geochemistry. Micro-charcoal. Archaeology. Amazonia



## **Terre Noire dans son Contexte Préhistorique et Environnemental**

Recherches dans les sites archéologiques du cours moyen/ inférieur de la rivière Xingu,  
à Pará - Brésil

### **RÉSUMÉ**

Les sites archéologiques présentant des céramiques, dans les régions amazoniennes du Brésil, comportent généralement des marques sombres dans leur sol, résultat des processus d'occupation humaine. En diverses zones (d'habitat), certains matériaux viennent en effet altérer les propriétés du sol. Ces marques décrivent des sols anthropiques, classés dans les régions amazoniennes en tant que « Terre Archéologique Noire », « Terre Noire Indigène » ou simplement « Terre Noire ». Pendant longtemps, certaines hypothèses mettaient en relation la composition et la formation de celle-ci, tout comme l'aspect intentionnel (ou non) de la production de tels sols dans des contextes archéologiques. Ainsi, pour permettre une meilleure compréhension du contexte environnemental des sites archéologiques, et pour contribuer au débat sur les modèles d'occupation préhistorique, des analyses géochimiques ont été réalisées pour les sols de 4 sites archéologiques situés dans la partie intermédiaire et basse du cours de la rivière Xingu (Gaiosos 2 et 11, Paquçamba 3 et Vila Rica 2). Par analyses géochimiques, il est entendu que la « terre noire » et les sols environnants ont été analysés quant au pH, à l'indice SMP, aux taux d'échange en phosphore (P), potassium (K), aluminium (Al), magnésium (Mg) et sodium (Na), des matières organiques contenues dans le sol (MO), des sommes de bases (S), du potentiel acide ( $H^+ + Al^{+3}$ ), des capacités d'échanges entre cations (CEC), de la saturation basique (V), d'analyses nitrogènes (ammoniac, organique et nitrique) et micro-carboniques. Les résultats géochimiques ont été comparés aux variables locales (site par site) et aux matériels d'origine (profondeur du prélèvement), tant à l'intérieur qu'à la périphérie de la « terre noire », dans son contexte d'origine, afin d'établir le processus de formation de ces sols « anormaux », tout comme pour confirmer l'origine de cette couleur sombre. Les valeurs moyennes obtenues lors de ces analyses géochimiques ont mis en évidence des différences entre la « terre noire » et les sols adjacents, la première présentant une plus grande quantité de matière organique, de nitrogène organique et de calcium (Ca), c'est-à-dire que ces derniers ne montrent aucune similarité de valeurs avec la « terre noire » des sites testés ici. Les résultats suggèrent que la couleur sombre de la « terre noire » est essentiellement la conséquence du haut taux de matière organique (MO). En ce qui concerne les analyses des micro-charbons, les montants pour chaque site indiquent que ces charbons sont en relation avec des activités anthropiques et non avec des feux d'origine « naturelle », et qu'ils ont en partie participé à la coloration de la « terre noire ».

**Mots clés:** Terre noire, Géochimie, Micro-charbons, Archéologie, Amazonie.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	12
ILUSTRAÇÃO DE ABERTURA .....	16
LISTA DE TABELAS.....	17
SIGLAS E ABREVIATURAS.....	18

### CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO .....	21
2. LOCALIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO AMBIENTAL .....	24
2.1. Hidrografia do rio Xingu .....	26
2.2. Clima.....	28
2.3. Geomorfologia.....	32
2.4. Geologia .....	34
2.5. Pedologia .....	36
2.6. Vegetação.....	39
3. ESTADO DA ARTE.....	42
3.1. Arqueologia de contexto Amazônico .....	42
3.2. Terra Preta Antropogênica na Amazônia .....	51
3.4. A geoquímica de solos .....	55

### CAPÍTULO II - MATERIAIS E MÉTODOS

4. CARACTERIZAÇÃO DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS.....	59
4.1. Sítio arqueológico Paquiçamba 3 .....	61
4.2. Sítio arqueológico Vila Rica 2 .....	65
4.3. Sítio Arqueológico Gaioso 2.....	68
4.4. Sítio Arqueológico Gaioso 11.....	73
5. METODOLOGIA.....	76
5.1. Coleta e análise geoquímica .....	76
5.2. Amostragem e análise de micro-carvões .....	88

### **CAPÍTULO III**

<b>6. PAQUIÇAMBA 3 .....</b>	<b>94</b>
<b>6.1 Análise geoquímica .....</b>	<b>95</b>
<b>6.2. Análise de micro-carvões .....</b>	<b>96</b>
<b>7. VILA RICA 2.....</b>	<b>97</b>
<b>947.1. Análise geoquímica .....</b>	<b>97</b>
<b>7.2. Análise de carvões.....</b>	<b>99</b>
<b>8. GAIOSO 2 .....</b>	<b>99</b>
<b>8.1. Análise geoquímica .....</b>	<b>100</b>
<b>8.2. Análise de carvões.....</b>	<b>101</b>
<b>9. GAIOSO 11 .....</b>	<b>102</b>
<b>9.1. Análise geoquímica .....</b>	<b>102</b>
<b>9.2. Análise de carvões.....</b>	<b>104</b>
<b>10. DISCUSSÃO .....</b>	<b>105</b>
<b>11. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>110</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>112</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Detalhe do rio Xingu (circundado em lilás) em relação à bacia Amazônica, e em destaque (retângulo vermelho) a área da Volta Grande do rio Xingu .....	24
Figura 2: Detalhe do recorte espacial da área de estudo.....	25
Figura 3: Detalhe (destacado em verde) da Amazônia legal brasileira com os estados que a compõem.....	25
Figura 4: Detalhe da bacia hidrográfica do rio Xingu, em destaque (superior direito) a região do médio/baixo Xingu. ....	26
Figura 6: Ilustração da classificação Climática de Koppen.....	29
Figura 7: Detalhe da precipitação pluviométrica média anual para o estado do Pará, e abaixo no canto em destaque a área de estudo.. ....	30
Figura 8: Detalhe da temperatura média anual do estado do Pará, em destaque a zona do Médio Xingu.....	30
Figura 9: Detalhe da umidade relativa (média anual) do estado do Pará, em destaque a zona do Médio Xingu .....	31
Figura 10: Detalhe da média anual de insolação (horas) do estado do Pará, em destaque a zona do médio Xingu.....	32
Figura 11: Detalhe de incisão no Mapa de Geomorfologia do estado do Pará, em destaque a área de estudo (contorno em vermelho).....	33
Figura 12: Detalhe das formações geológicas da área de estudo .....	35
Figura 13: Detalhe da incisão no Mapa Pedológico do estado do Pará, em destaque para área de estudo (contorno em vermelho) .....	37
Figura 14: Detalhe da incisão no Mapa de Cobertura Vegetal do estado do Pará, em destaque para área de estudo. ....	39
Figura 15: Fisionomia ecológica e perfil esquemático da floresta Ombrófila Densa submontana.....	40

Figura 16: Vista parcial do horizonte Antrópico de uma Unidade Ampliada do sítio arqueológico Vila Rica 2. Nota-se a cor enegrecida na parte superior contendo algumas radículas em contraste com a coloração do solo adjacente natural na porção inferior.....	52
Figura 17: Detalhe da localização dos sítios estudados em relação ao rio Xingu .....	59
Figura 18: Detalhe das vias de acesso aos sítios arqueológicos .....	60
Figura 19: Vista parcial do terraço de implantação do sítio Paquiçamba 3 a partir do igarapé Paquiçamba.....	61
Figura 20: A) Vista parcial da cobertura vegetal do sítio Paquiçamba 3; B) Detalhe da vegetação vista dentro do sítio.....	62
Figura 21: Detalhe de um perfil do sítio Paquiçamba 3, as setas indicadas as camadas de ocupação (localização UTM 0405793E 9635245N) .....	62
Figura 22: A) Detalhe de fragmentos cerâmicos; B) Detalhe de alguns artefatos líticos, lascados, exumados .....	63
Figura 23: Detalhe da densidade e distribuição do material arqueológico no sítio arqueológico Paquiçamba 3 conferindo a forma longitudinal.....	64
Figura 24: Vista parcial da implantação do sítio Vila Rica 2 na paisagem a partir canal próximo ao sítio (Noroeste).....	65
Figura 25: Vista parcial da vegetação do sítio Vila Rica 2 .....	66
Figura 26: Vista parcial de uma trincheira aberta no sítio Vila Rica 2 em que nota-se a camada superficial de Terra preta.....	66
Figura 27: A) Detalhe de uma quadra escavada em que foi encontrada uma “vasilha” inteira; B) Detalhe de uma das vasilhas encontradas no sítio Vila Rica 2 .....	67
Figura 28: Detalhe da marca de esteio no sítio arqueológico Vila Rica 2.....	67
Figura 29: Detalhe da densidade e distribuição do material arqueológico no sítio arqueológico Vila Rica 2 conferindo a forma circular .....	68
Figura 30: Vista parcial do igarapé Gaioso, nota-se nas margens laterais a planície de inundação.....	69
Figura 31: Vista parcial de vegetação secundária em regeneração, nota-se cipós entrelaçados às árvores. ....	69
Figura 32: Detalhe da escavação de uma superfície ampliada, nota-se a Terra Preta restrita a níveis superficiais .....	70

Figura 33: A) Detalhe de fragmentos cerâmico em cores vermelho e amarelo; B) Detalhe de incisões no fragmento cerâmico; C) Detalhe de artefato em sílexito; D) Detalhe de uma lâmina de machado polida .....	71
Figura 34: A) e B) Detalhe de feições de polimento no igarapé Gaioso .....	72
Figura 35: Detalhe da densidade e distribuição do material arqueológico no sítio arqueológico Gaioso 2 conferindo a forma de elipse .....	72
Figura 36: Vista parcial da vegetação de capim comum na área de implantação do sítio Gaioso 11 .....	
Figura 37: Vista parcial do perfil de uma unidade de escavação no sítio Gaioso 11, em que nota-se ausência de Terra Preta .....	74
Figura 38: A) e B) Detalhe de fragmentos cerâmicos encontrados até 20 cm de profundidade no sítio Gaioso 11 .....	75
Figura 39: Detalhe da densidade e distribuição do material arqueológico no sítio arqueológico Gaioso 11, nota-se uma concentração pontual de material arqueológico.....	75
Figura 40: Detalhe do perfil esquemático da profundidade em que foram coletado o solo para análise química .....	77
Figura 41: Detalhe do momento da coleta de uma das amostras .....	78
Figura 42: Detalhe da descrição e preparação das coletas de solo (para serem enviadas ao laboratório da SAGRI).....	79
Figura 43: Detalhe do local de recolha das amostras no sítio Paquiçamba 3 .....	81
Figura 44: Detalhe do local de recolha das amostras no sítio Vila Rica 2 .....	83
Figura 45: Detalhe do local de recolha das amostras no sítio Gaioso 2 .....	85
Figura 46: Detalhe do local de recolha das amostras no sítio Gaioso 11 .....	87
Figura 47: Detalhe do perfil esquemático da profundidade em que foram coletados 1 cm <sup>3</sup> de sedimento para análise de micro-carvões .....	89
Figura 48: Detalhe do acréscimo de hidróxido de potássio a 10% de concentração.....	89
Figura 49: Detalhe da solução ainda em preparação .....	90
Figura 50: Detalhe dos copos utilizados para as reações químicas com as malhas de peneiramento com o resultado do processo em frente.....	91
Figura 51: Detalhe das malhas de peneiramento de 150 microns com o resultado já processado .....	91

Figura 52: A) Detalhe da contagem dos micro-carvões; B) Detalhe do papel quadriculado abaixo da malha de 150 microns com o resultado, de modo a facilitar a contagem dos micro-carvões .....	92
Figura 53: Vista parcial do ‘meio’ do meandro do Igarapé Paquiçamba (a partir do sítio Paquiçamba 3) .....	94
Figura 54: Detalhe micro-carvões (em preto opaco ao centro) e das partículas de quartzo (translúcidos) do sítio Paquiçamba 3.....	97
Figura 55: Detalhe micro-carvões (em preto opaco), das partículas de quartzo (translúcidos) e demais partículas do sítio Vila Rica 2 .....	99
Figura 56: Detalhe micro-carvões (em preto opaco ao centro) e das partículas de quartzo (translúcidos) do sítio Gaioso 2 .....	102
Figura 57: Detalhe micro-carvões (em preto opaco ao centro) e das partículas de quartzo (translúcidos) do sítio Gaioso 11 .....	104

## **ILUSTRAÇÕES DE ABERTURA**

Detalhe do rio Xingu (próximo à volta grande - dir. Norte).....	20
Detalhe de fragmento cerâmico (sítio Vila Rica 2) .....	42
Detalhe da Terra Preta. ....	51
Procedimentos – campo e laboratório. ....	58
Paisagem atual nas proximidades da área de estudo. ....	93



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Detalhe das coordenadas (UTM) dos pontos de coleta de amostras no sítio Paquiçamba 3 a considerar (de cima para baixo) que as 5 primeiras coletas (em castanho) foram dentro do perímetro de Terra Preta; as 4 coletas que seguem (cinza) foram de solo natural adjacente no mesmo nível da Terra Preta; e as 3 ultimas (castanho claro) coletadas abaixo da Zona de Terra Preta.....	80
Tabela 2: Detalhe das coordenadas UTM dos pontos de coleta no sítio Vila Rica 2 a considerar (de cima para baixo) que as 9 primeiras coletas (castanho) foram dentro do perímetro de Terra Preta; as 3 coletas que seguem (cinza) foram de solo natural adjacente no mesmo nível da Terra Preta; e as 3 últimas (castanho claro) coletadas abaixo da Zona de Terra Preta.....	82
Tabela 3: Detalhe das coordenadas UTM dos pontos de coleta no Gaioso 2 a considerar (de cima para baixo) que as 3 primeiras coletas (castanho) foram dentro do perímetro de Terra Preta; as 2 coletas que seguem (cinza) foram de solo natural adjacente no mesmo nível da Terra Preta; e as 2 ultimas (castanho claro) coletadas abaixo da Zona de Terra Preta.....	84
Tabela 4: Detalhe das coordenadas UTM dos pontos de coleta no Gaioso 11, neste sítio todas as coletas seguiram a mesma profundidade a considerar que não há presença de Terra Preta neste sítio .....	86
Tabela 5: Detalhe dos valores médios dos elementos presentes no sítio Paquiçamba 3 .....	96
Tabela 6: Detalhe dos valores médios dos elementos presentes no sítio Vila Rica 2 .....	98
Tabela 7: Detalhe dos valores médios dos elementos presentes no sítio Gaioso 2 .....	101
Tabela 8: Detalhe dos valores médios dos elementos presentes no sítio Gaioso 11 .....	103
Tabela 9: Detalhe dos valores (por amostragem) em geoquímica, quantificação dos micro-carvões e quantidade de material arqueológico por sítio .....	106

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Af	Clima Tropical Super Úmido
Am	Clima Tropical Úmido
Aw	Clima Tropical
Al	Alumínio
Ca	Cálcio
CIAR	Centro de Interpretação de Arqueologia do Alto Ribatejo
Cm	Centímetros
CTC	Capacidade de Troca Catiônica
H+Al	Acidez em Potencial
K	Potássio
M	Metros
Mg	Magnésio
MO	Matéria Orgânica
P	Fósforo
pH	potencial de Hidrogenação
<i>PLAGGENS</i>	Solos enriquecidos intencionalmente para cultivo agrícola (Europa)
PRONAPA	Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas
PRONAPABA	Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas na Bacia Amazônica
SMP	Soma de Bases
SAGRI	Secretaria de Agricultura do estado do Pará
TL	Termoluminescência
TM	Terra Mulata
TP	Terra Preta
TPA	Terra Preta Arqueológica ou Antropogênica
TPI	Terra Preta de Índio
UEPA	Universidade do Estado do Pará
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFPA	Universidade Federal do Pará

V	Saturação de Bases
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

Detalhe do rio Xingu (próximo à volta grande - dir. Norte).



Fonte: O autor, 2014.

## CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

As diversas paisagens existentes na superfície da Terra são compostas por solos constituídos de camadas diferenciadas em função da sua natureza química, física, biológica e mineralógica. As transformações nos materiais minerais e orgânicos durante os processos de formação são determinadas por fatores como, o material de origem, relevo, clima, tempo decorrido e organismos (BUOL et al., 1997). Os solos fazem parte de um ambiente dinâmico e heterogêneo, podendo ter suas características modificadas mediante alterações ambientais ou processos localizados (SILVA et al., 2008).

Grande parte dos processos de formação do solo ocorre de maneira natural, entretanto, o homem pode participar deste processo de formação intervindo e modificando as propriedades do solo, seja diretamente que indiretamente, o que gera solos definidos de origem antrópica.

Na Amazônia os mais célebres solos derivados da atividade do homem são denominados como “Terra Preta Arqueológica ou Antropogênica” (TPA), “Terra Preta de Índio” (TPI), ou simplesmente “Terra Preta” (TP) (KERN e KÄMPF, 1989; KERN, 1996; SILVA, 2009; SCHMIDT et al., 2014). O conceito de “Terra Preta” talvez não seja típico de um único ambiente, todavia pode estar associado a uma funcionalidade.

As pesquisas a cerca desses núcleos de solos modificados pelo homem Pré-Histórico vêm sendo desenvolvidas sobre uma relação direta com as informações etnográficas, apontando a ocorrências destes em várias partes do país (KERN e KÄMPF, 1989; MORAIS, 1993; 1999/2000; SILVA, 2009).

Algumas pesquisas realizadas na Amazônia indicam que a Terra Preta é formada a partir de “lixeiros” ou zonas de descarte, outras pesquisas sugerem a formação da Terra Preta associada a práticas agrícolas, outras atribuem a Terra Preta a fogos e incêndios, ou ainda associada a alterações climáticas (dentre outras hipóteses).

Este tema ainda é amplamente discutido nos termos arqueológicos, etnográficos e, sobretudo geoarqueológicos, de tal modo que se conferem dúvidas quanto à existência de uma padronização (homogeneidade ou heterogeneidade) dos

elementos químicos-físicos presentes nestes solos, e quanto à intencionalidade ou não da formação da Terra Preta, dentre outras problemáticas.

Balée (2009) assinala que muitas perguntas ainda estão sem respostas no que se refere à Terra Preta, e, sugere que as informações possíveis de ser extraídas destes solos são relevantes, pois, permite um melhor entendimento relacionado a estratégias de assentamento e comportamento humano pré-histórico, Bem como se pode acrescentar a utilização da Terra Preta como recurso para a produção alimentícia.

Ao destacar ainda a importância de pesquisas relacionadas à formação das Terras Pretas alguns pesquisadores colocam a elucidação da gênese deste solo como uma possível solução para a agricultura atual nas zonas tropicais, de modo a criar novas tecnologias e meios de reproduzir a Terra Preta (Nova) (SOMBROEK, 2009; SILVA, 2009).

Considerando que a Amazônia pode ser uma possível via de acesso para as primeiras populações erradicarem-se para o restante do continente Sul-americano (KIPNIS et al., 2005) é de extrema importância estudos em Arqueologia que corroborem com a construção do panorama arqueológico desta região. A contribuir com estes estudos a Geoarqueologia é uma ferramenta relevante, por que discute a contextualização espacial dos diversos ambientes e as diversas formas paisagísticas que compõem os sítios arqueológicos.

Neste sentido as análises Geoquímicas pode ser um contributo importante no entendimento dos modelos de assentamento, a contar que as técnicas Geoquímicas quando aplicadas na arqueologia podem verificar uma série de elementos que auxiliam na interpretação destes depósitos culturais, como, por exemplo, detectar quais elementos está presente nestes solos, inferir economias a uma dada população e verificar se ocorreram mudanças nesta economia (CAMPOS e PINGARRÓN, 1989; PIERREBOURG, BARBA e TREJO, 2000), seja a somar conhecimento para elucidação das hipóteses referentes à gênese destes solos, contribuir na detecção de sítios, auxiliar na identificação das áreas habitadas, ou até mesmo guiar trabalhos de resgate.

As análises geoquímicas são diferenciais aos métodos arqueológicos tradicionais no entendimento de aspectos pedológicos, pois permite atingir dados

intangíveis e não observáveis a olho “nô”. A geoquímica em conjunto com outras disciplinas das ciências da terra (geomorfologia, geologia, pedologia, etc.) possibilita um melhor entendimento dos ambientes dos sítios arqueológicos de modo a discutir os modelos de ocupação e a formação da Terra Preta.

No âmbito do projeto da Usina Hidrelétrica Belo Monte no médio/baixo rio Xingu (Pará, Brasil) (figuras 1 e 2) - afluente do Rio das Amazonas - propôs-se um estudo químico nos solos de 04 sítios arqueológicos em contexto ceramista, de maneira a contribuir para a discussão dos padrões de assentamento nos mesmos. Os sítios arqueológicos Vila Rica 2 e Paquçamba 3 situam-se as margens do rio Paquçamba, e os sítios Gaioso 2 e Gaioso 11 próximo ao rio Gaioso. Ambos os sistemas hídricos são tributários do rio Xingu.

Escolheram-se estes sítios entre mais de centenas de sítios arqueológicos intervencionados no âmbito do projeto. A contar que os sítios Vila Rica 2, Paquçamba 3 e Gaioso 2 há Terra Preta, e que a mesma não é constatada no sítio Gaioso 11.

No que diz respeito aos estudos geoquímicos analisou-se de maneira comparativa os elementos químicos trocáveis em solução no solo, que são: fósforo (P), alumínio (Al), cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio K, e Nitrogenados. Juntamente com Soma de Bases (SMP), Saturação de Bases (V), Capacidade de Troca Catiônica (CTC), pH, Acidez em Potencial (H+A) e análise de micro-carvões.

A considerar as inúmeras hipóteses que possibilita a formação deste tipo de solo, como, por exemplo, o acúmulo de substância orgânica proveniente do lixo das aldeias, carvões a partir de incêndios ou fogos de lareira, bem como outras ainda a descobrir, associados a fatores ambientais (geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos, vegetacionais e hidrográficos).

Aparece aqui a proposta de entender e correlacionar os teores dos elementos químicos presentes nestes solos antrópicos e no entorno imediato, tanto para elucidar algumas problemáticas relacionadas à formação da Terra Preta em conjunto com a interpretação do ambiente de instalação dos sítios, bem como para corroborar no estabelecimento de parâmetros previsíveis para os teores de nutrientes que formam estes solos.

## 2. LOCALIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO AMBIENTAL

O recorte espacial desta pesquisa é a área da “volta grande do rio Xingú” (figuras 1 e 2). Para a contextualização ambiental considerou-se os aspectos hidrográficos, climáticos, geomorfológicos, geológicos, pedológicos e de cobertura vegetal em sua respectiva inserção no contexto da Amazônia Legal Brasileira.

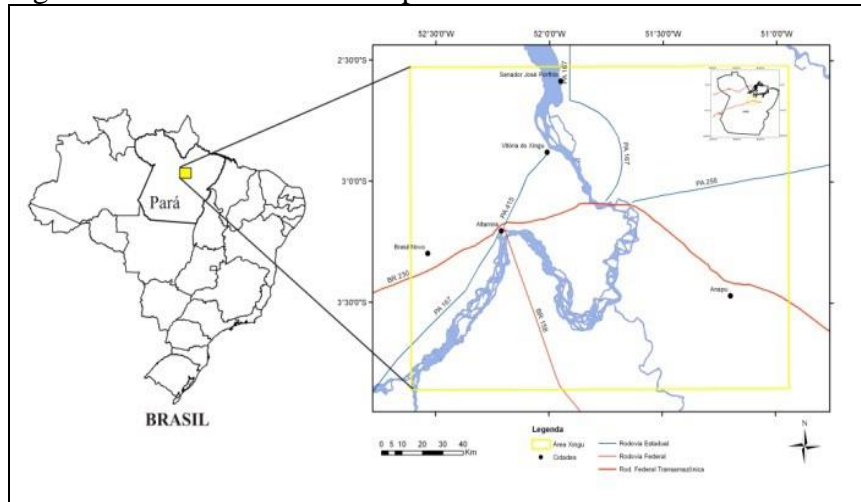
Figura 1: Detalhe do rio Xingú (circundado em lilás) em relação à bacia Amazônica, e, em destaque (retângulo vermelho) a área da volta grande do rio Xingú.



Fonte: MUNDO EDUCAÇÃO, 2014.



Figura 2: Detalhe do recorte espacial da área de estudo.



Fonte: BONGIOLLO e FERREIRA, 2010.

Situa-se que a Amazônia Legal Brasileira (com 4.196.943 km<sup>2</sup>) é definida pela Constituição Federal do Brasil de 05 de Outubro de 1988 (nos artigos 13 e 14) (BRASIL, 1988) a ser uma zona territorial em que se inserem os estados brasileiros do Acre, Amazonas, Pará, Roraima, Rondônia, Amapá, e partes do Mato Grosso, Tocantins e Maranhão (figura 3).

Figura 3: Detalhe (destacado em verde) da Amazônia legal brasileira com os estados que a compõem.



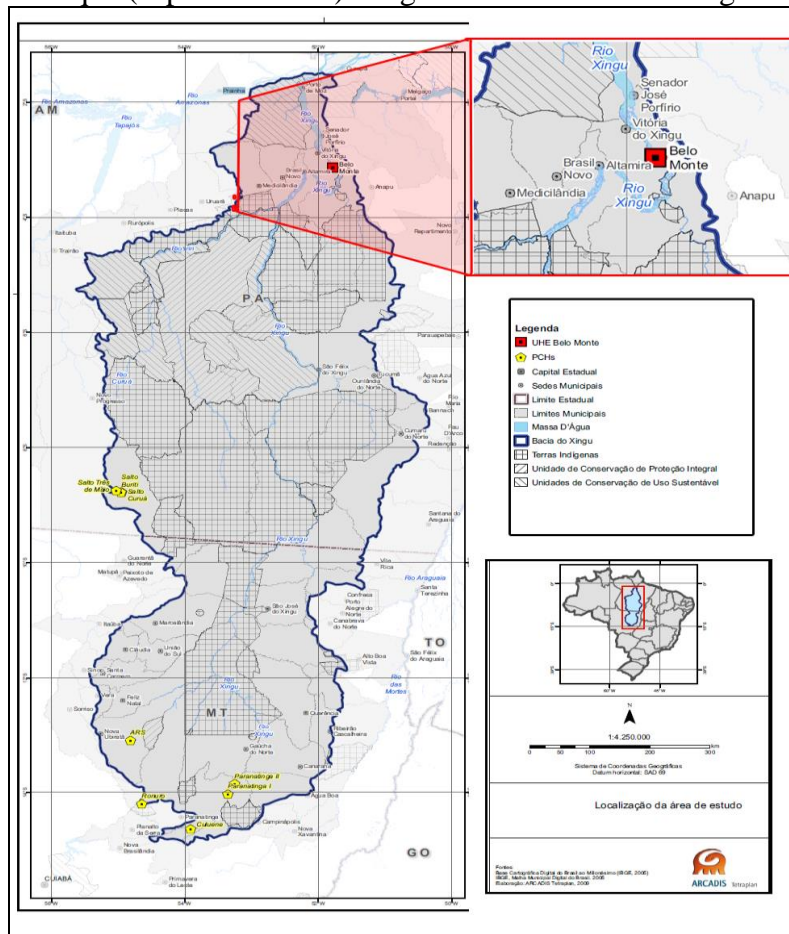
Fonte: GUIA, 2012.

## 2.1. Hidrografia do rio Xingu

Uma das características do rio Xingu é o seu regime Tropical Austral, definido por um período de cheia e um período de estiagem. O rio Xingu é integrante da bacia hidrográfica Amazônica juntamente com os rios Amazonas, Solimões, Madeira, Negro, Japura, Tapajós, Purus, Iça e Juruá (ICMB, 2012).

O rio Xingu (figura 4) nasce no estado do Mato Grosso, localizado na região centro-oeste (próximo ao paralelo 15° - a Norte do Planalto Central do Brasil), tem aproximadamente 1815 km de extensão (AHIMOR, 2007), e, desenvolve-se no sentido Sul-Norte até o estado do Pará (até o paralelo 3° S).

Figura 4: Detalhe da bacia hidrográfica do rio Xingu, em destaque (superior direito) a região do médio/baixo Xingu.



No curso Alto do Xingu há um relevo mais acidentado, sendo que próximo a nascente há altitude de 600 metros nas serras Formosa e do Roncador. A principal fonte de recurso hídrico do Xingu ocorre a partir da confluência dos rios Ferro, Betavil e Culuene (ICMB, 2012).

Por situar sua cabeceira em região geologicamente antiga o rio Xingu não traz carga sedimentar rica em nutrientes, afetando diretamente a fertilidade de toda a planície de inundação (NEVES, 2006: p. 13).

Em seu curso intermediário e final o rio passa pelo estado do Pará. No Médio Xingu em direção Norte há presença de ilhas e pedrais formando cachoeiras, e suas planícies fluviais são estreitas e não contínuas em relação aos canais abandonados, lagos e planícies de inundação (AAI, 2009). Nesta área seus principais afluentes são os rios Iriri e Fresco (ICMB, 2012).

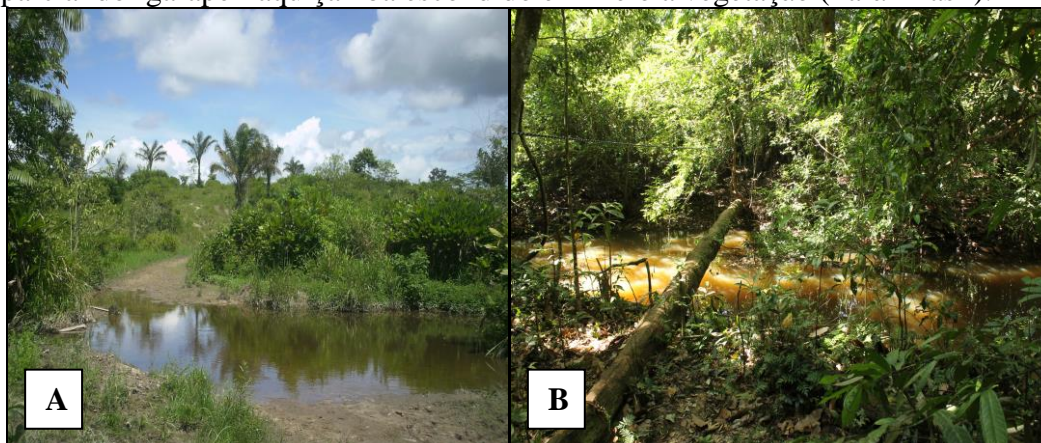
Este modelo ocorre em maior proporção do canal principal do rio Xingu entre Belo Monte e a cachoeira do Von Martius, incluindo a volta Grande do rio Xingu e parte dos rios Iriri e Curuá (afluente do Iriri). Este trecho é correspondente ao médio curso do rio, localizado na depressão da Amazônia Meridional. Em direção ao Baixo Xingu o rio torna-se mais largo, com muitas ilhas e bancos de areia (AAI, 2009).

Com relevo menos acidentado o Baixo Xingu é muito largo nesta extremidade. Próximo à foz o Xingu se dispersa em forma de “estuário” em direção ao rio Amazonas. Ao todo a bacia hidrográfica do rio Xingu engloba uma área de pouco mais de 530.000 km<sup>2</sup> (ICMB, 2012).

Ressalta-se que os igarapés são também uma grande fonte de água tributária para o rio Xingu, pois, no verão, momento em que há elevados índices pluviométricos os igarapés tornam-se uma grande rede de escoamento de água (para o rio Xingu).

Igarapés (figura 5) são rios estreitos ou pequenos canais entre ilhas ou entre ilhas e terra firma, são típicos na região Amazônica, geralmente possuem pouca profundidade, e, por vezes ficam escondidos em meio à vegetação.

Figura 5: A) Vista parcial do Igarapé do Cabo de Aço (Pará-Brasil); B) Vista parcial do Igarapé Paquicamba escondido em meio a vegetação (Pará-Brasil).



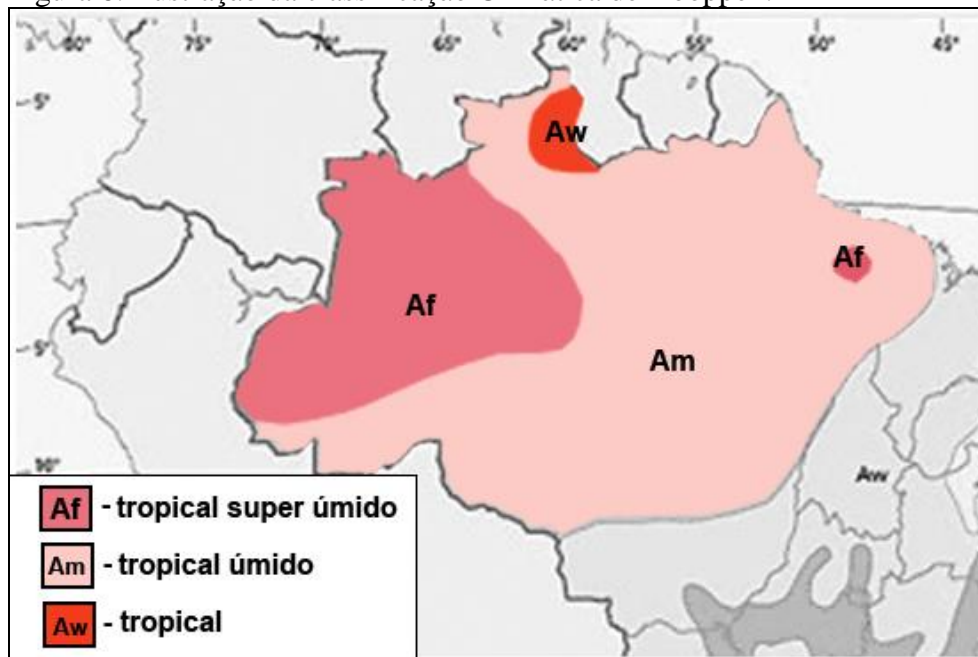
Fonte: A) O autor, 2014; B) SCIENTIA, 2014.

## 2.2. Clima

As massas de ar equatoriais associadas a outros fatores ambientais conferem climas muito úmidos e quentes para toda a bacia amazônica, sendo descrito conforme a Classificação Climática de Kooppen (1948) como Am (figura 5).

O clima Am (figura 6) é caracterizado como um micro-clima tropical úmido, típico de Monção, cuja temperatura média do mês mais frio é superior as 18 °C e com uma estação seca compensada por uma estação com índices pluviométricos elevados. O clima Am é uma transição entre os tipos Af (tropical super úmido) e Aw (tropical) (KOOPPEN, 1948). Os elevados índices pluviométricos do verão estão associados à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (MIRABELLI e YONEMOTO, 1980; OLIVEIRA et al., 2004).

Figura 6: Ilustração da classificação Climática de Kooppen.



Fonte: Modificado de KOOPPEN, 1948 (apud OLIVEIRA, 2011).

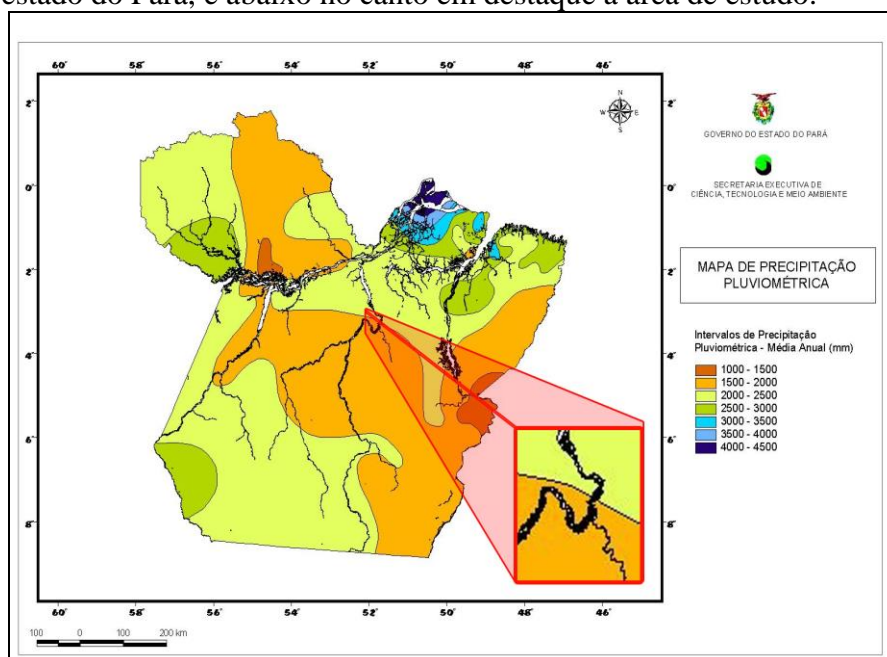
O regime pluviométrico do estado do Pará é bem definido e dividido em estação chuvosa de dezembro a maio, sendo este período conhecido popularmente como “inverno paraense”, e estação com menor incidência de chuva, de junho a novembro, esse período é chamado de “verão paraense” (GOLFARI et al., 1978; MIRABELLI e YONEMOTO, 1980). Cabe destacar que janeiro e fevereiro são os meses mais chuvosos e junho é o mês mais seco (GOLFARI et al., 1978).

Conforme Oliveira et al. (2004) (figura 7) os índices pluviométricos do curso Médio do rio Xingu situam-se entre 1500 e 2000 mm no início da volta grande até Próximo a Belo Monte, e a partir de então entre 2000 e 2500 até a confluência do rio Xingu com o rio Amazonas.

A temperatura média anual (figura 8) para a área de estudo situa-se entre 25 e 26 °C. No verão as temperaturas máximas ficam em torno de 35 °C, e para o inverno a temperatura mínima fica próximo dos 20 °C. Nota-se que as temperaturas no Sudoeste (Altamira) e Sudeste do estado são menores que na zona do equador.

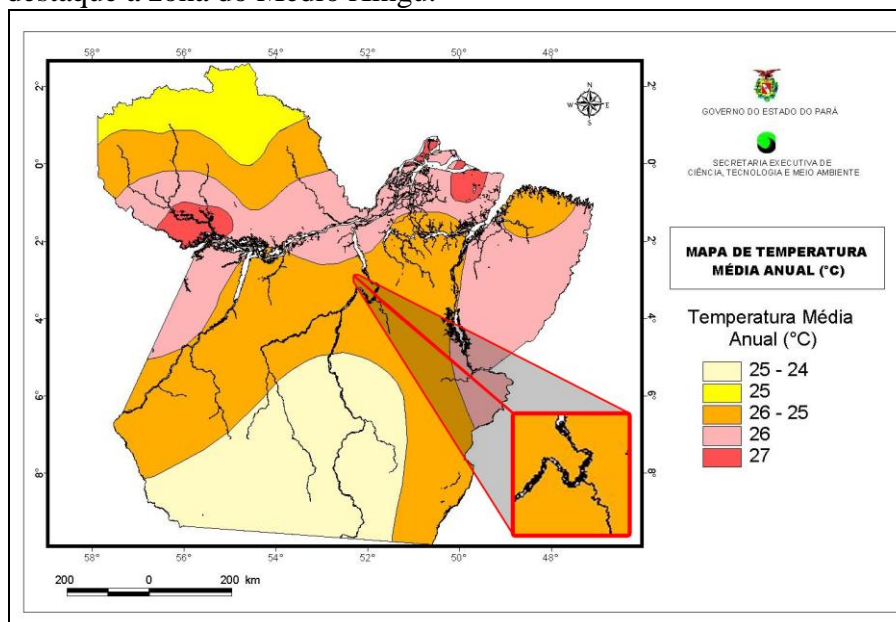


Figura 7: Detalhe da precipitação pluviométrica média anual para o estado do Pará, e abaixo no canto em destaque a área de estudo.



Fonte: Modificado de OLIVEIRA et al. 2004.

Figura 8: Detalhe da temperatura média anual do estado do Pará, em destaque a zona do Médio Xingu.



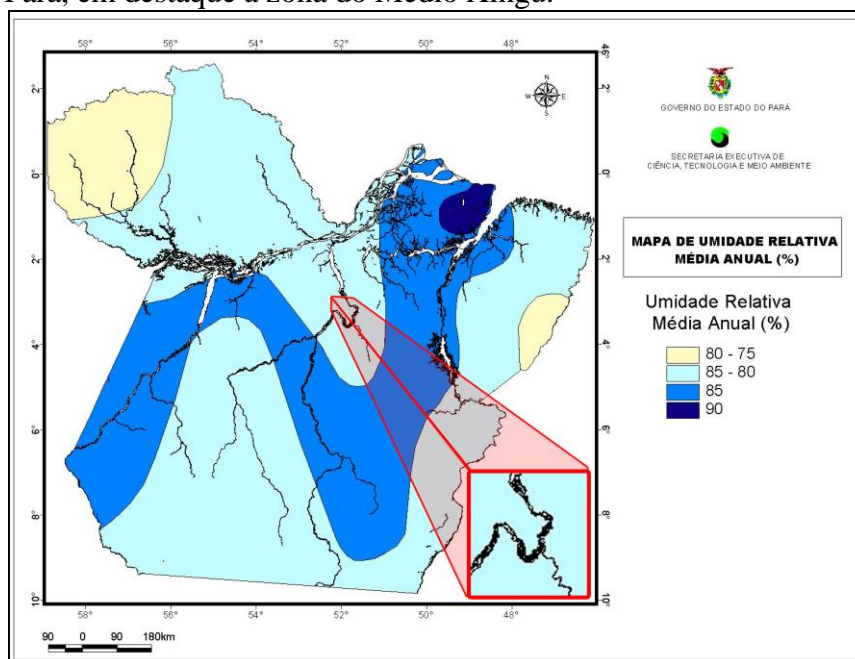
Fonte: Modificado de OLIVEIRA et al. 2004.

No que se refere à umidade relativa do ar (figura 9) para a área em recorte fica entre 80 e 85%, assim com na maior parte do estado do Pará. A maior umidade registrada situa-se ao Nordeste da ilha de Marajó.

Na questão de distribuição espacial de insolação em horas (figura 10) a área de estudo recebe entre 1800 (no médio curso até quase começar o Baixo curso) e 2000 horas/ ano (em direção à foz). À medida que se aproxima do baixo Xingu a tendência é receber mais horas solares, pois, está-se mais próximo da linha do Equador.

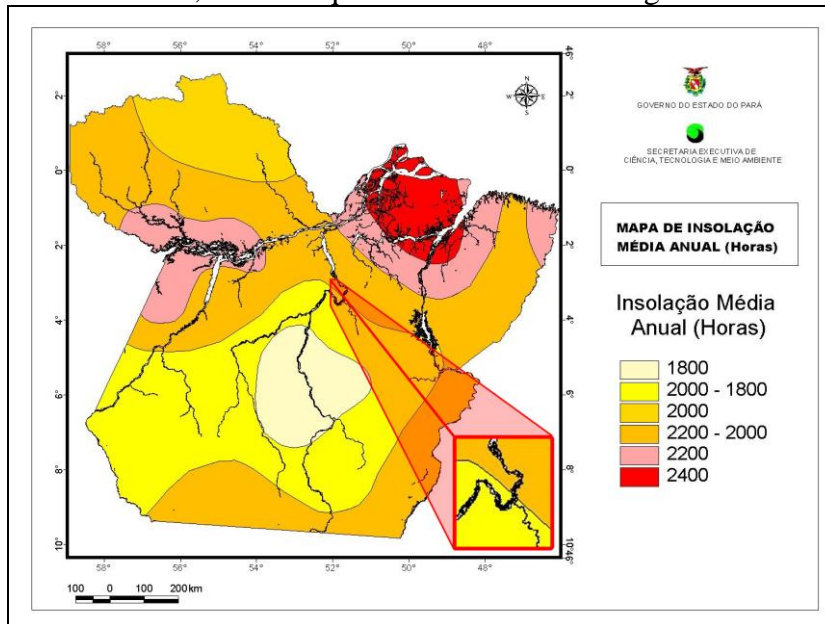
A área de estudo possui uma precipitação alta, porém não a maior taxa do estado, a maior proporção de chuva situa-se na região de Marajó. As temperaturas são menores se comparadas com outras zonas do estado, como, por exemplo, o Norte de Marajó e a região do baixo Amazonas. A umidade relativa do ar e a taxa de insolação podem ser consideradas medianas se comparado com a média anual do estado.

Figura 9: Detalhe da umidade relativa (média anual) do estado do Pará, em destaque a zona do Médio Xingu.



Fonte: Modificado de OLIVEIRA et al. 2004.

Figura 10: Detalhe da média anual de insolação (horas) do estado do Pará, em destaque a zona do médio Xingu.



Fonte: Modificado de OLIVEIRA et al. 2004.

### 2.3. Geomorfologia

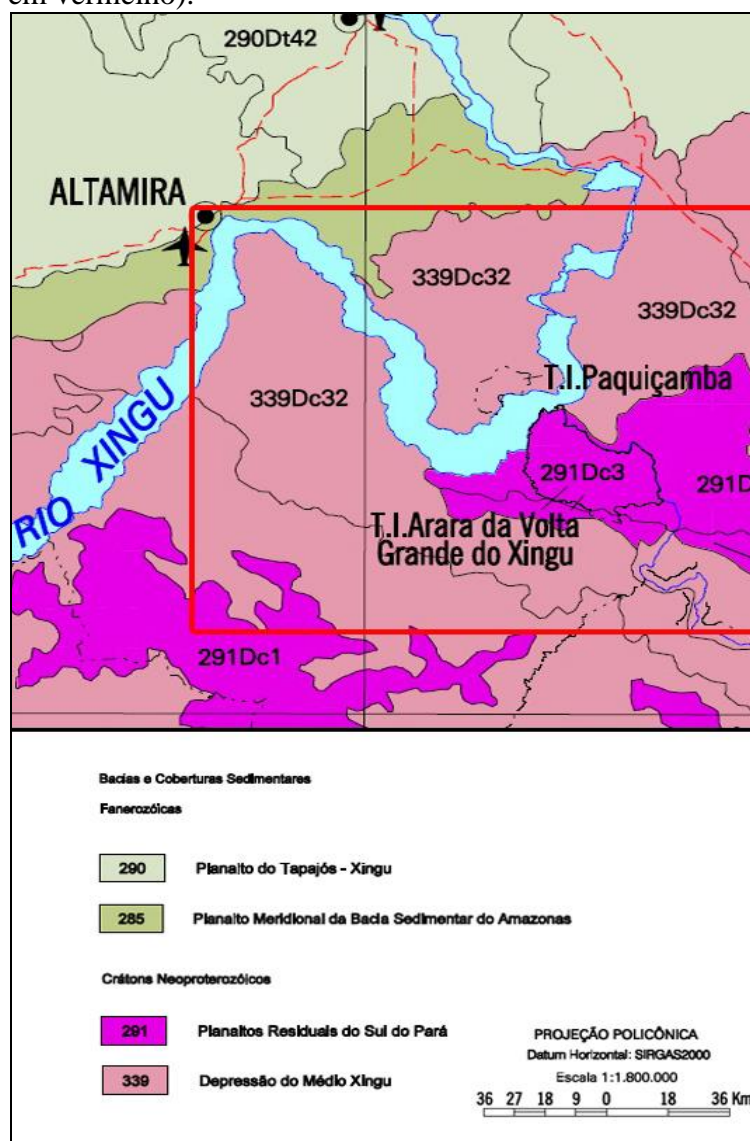
Este tópico teve como base o levantamento apresentado no Mapa Geomorfológico do estado do Pará (2008). Destaca-se que se deve visualizar uma “grande” Bacia fluvial no recorte espacial aqui estudado.

Á área é caracterizada pelos extensos depósitos fluviais antigos (formando terraços) e atuais que recobrem e desfarçam as formações rochosas mais antigas.

A geomorfologia da área de estudo (figura 11) pertence ao Domínio Morfoestrutural Crátons Neoproterozóicos, ocorrendo nesta área a Unidade Geomorfológica Depressão do Médio Xingu (339) e Unidade Geomorfológica Planaltos Residuais do Sul do Pará, predominantemente ao Sul do Médio Xingu. Ao Norte da volta grande do Xingu tem-se o Domínio Morfoestrutural Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, ocorrendo nesta zona a Unidade Geomorfológica Planalto Tapajós-Xingu e a Unidade Geomorfológica Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas.



Figura 11: Detalhe de incisão no Mapa de Geomorfologia do estado do Pará, em destaque a área de estudo (contorno em vermelho).



Fonte: Mapa Geomorfológico do Estado do Pará, 2008.

As formas ocorrentes na área situam-se em 2 modelados de dissecação: no Modelado de Dissecação Diferencial; e em Modelado de Dissecação Homogênea. Cabe ressaltar que a densidade e o aprofundamento são estabelecidos pela comparação de padrões de imagens.

Deste modo o Modelado de Dissecação diferencial é caracterizado por controle estrutural evidente, definido apenas pelas variáveis formas do topo e aprofundamento das incisões, ou seja, o padrão de drenagem e a sua densidade são controlados pela tectônica e pela litologia.

No Modelados de Dissecação Homogênea a dissecação não obedece ao controle estrutural nítido, e é definida pela combinação das variáveis formas de topos, densidade de drenagem e aprofundamento das incisões.

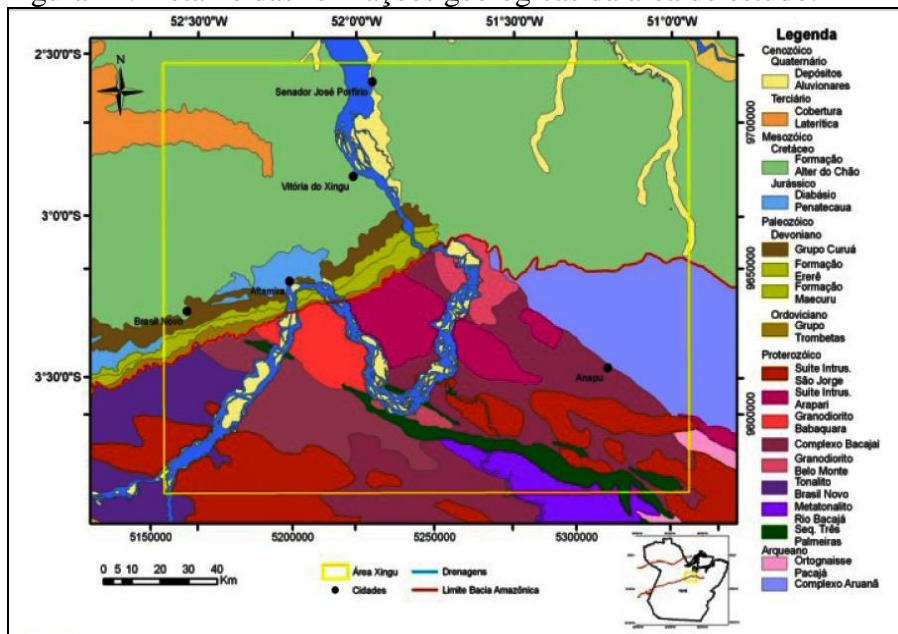
Na Unidade Geomorfológica Planalto Tapajós-Xingu e a Unidade Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas o relevo é tabular, como modelado de dissecação homogêneo, conformando feições de rampas suavemente inclinadas e lombadas, esculpidas em rochas sedimentares e cristalinas, evidenciando o controle estrutural. Em geral estas formas são definidas por vales rasos com vertentes de baixa a média declividade a ser resultado da instauração dos processos de dissecação atuantes na superfície de aplainamento.

A Unidade Geomorfológica Depressão do Médio Xingu e a Unidade dos Planaltos Residuais do Sul do Pará referem-se se enquadram no modelado de dissecação diferencial, sendo caracterizadas por colinas com topo convexas, esculpidas em diferentes tipos de rochas, definidas por vales pouco profundos, com vertentes de declividade mediana a suave, entalhadas por sulcos ou cabeceiras de drenagem de primeira ordem.

## **2.4. Geologia**

Os terraços fluviais do médio/baixo rio Xingu estão situados sobre as rochas cristalinas do Cráton Amazônico e sedimentares deformadas e metamorfizadas entre xisto-verde e anfibolitos a gnáissicos-migmatíticos e granulíticos de idade Paleoproterozóica com principal evolução ocorrida no intervalo de 2,2 a 1,95 Ga (01 Ga=10 ou um bilhão) (figura 12) (BONGIOLLO e FERREIRA, 2010).

Figura 12: Detalhe das formações geológicas da área de estudo.



Fonte: BONGIOLLO e FERREIRA, 2010.

A sequência Três Palmeiras representa as rochas proterozóicas e é composta pelo conjunto de rochas metavulcano-sedimentares (direção WNW-ENE); metatonalito Rio Bacajá; tonalito Brasil Novo com granitóides em forma de batólitos irregulares em direção NW-SE; granodiorito Belo Monte (granitóides mesocráticos); Complexo Bacajá, representado por granitóides intrusivos, orogênicos, gnaissificados, isotópicos e de textura ígnea preservada, e granodiorito formando um relevo acidentado e alongado em direção NW-SE; Suíte Intrusiva Arapari composta por charnoquitos e charno-enderbitos em forma de batólitos e stocks orogênicos; e Suíte Intrusiva São Jorge, em que ocorrem batólitos e plútons graníticos (CPRM, 2008; BONGIOLLO; FERREIRA, 2010).

Para as rochas paleozóicas da bacia do Amazonas Bongiollo; Ferreira, 2010 citam Périco (2009) e Cunha (1994):

(...) Para Perico (2009) as rochas paleozóicas da Bacia do Amazonas que ocorrem na área de estudo correspondem ao Grupo Trombetas/Formação Manacapuru (arenitos intercalados a siltitos), à Formação Maecuru (arenitos finos a conglomeráticos, maciços e folhelhos subordinados), à Formação Ererê (siltitos maciços

intercalados com folhelhos e arenitos). De idade mesozóica se destacam arenitos, siltitos e argilitos da Formação Alter do Chão e ainda diques e soleiras de diabásio (intrusões básicas). Coberturas lateríticas, cascalhos, areia, silte e argila de aluviões completam a coluna estratigráfica proposta por Cunha et al. (1994). (...)

Destaca-se que os sítios alvos deste estudo são formados por depósitos fluviais (na extensa planície fluvial do rio Xingu) sob a zona da suite intrusiva Arapari, pertencente ao Domínio Geológico Bacajá que é formado a partir de processos de Magmatismo Orogênico Tardio a pós-colisional, também chamado de “ciclo transamazônico” (CPRM, 2008).

## **2.5. Pedologia**

O solo é o material inconsolidado resultante de processos nas rochas litosféricas, que expostas à atmosfera terrestre são modificadas a partir da ação do calor, umidade e de organismos (intemperismo e meteorização) (BUOL et al, 1997; TROEH; THOMPSON, 2007).

Em termos gerais o solo é o resultado da decomposição das rochas em associação com as componentes orgânicas derivadas da ação dos organismos (sobretudo vegetais). Cabe ressaltar que o solo pode ser autóctone quando o material de origem está imediatamente abaixo, ou, transportado, neste caso há movimentação e transporte não havendo relação direta com o material logo abaixo.

Conforme o mapa pedológico do Estado do Pará (2008) (figura 13) ocorre na área (aqui pesquisada) os solos: Argissolo vermelho-amarelo distrófico típico, argiloso e médio-argiloso, suave ondulado e plano; Argissolo vermelho-amarelo eutrófico típico; Latossolo amarelo-distrófico; Latossolo vermelho-amarelo distrófico; Neossolos litólicos distróficos (próximo aos sítios Vila Rica 2 e Paquiçamba 3); e afloramentos rochosos (na área dos sítios Vila Rica 2 e Paquiçamba 3).

Figura 13: Detalhe da incisão no Mapa Pedológico do estado do Pará, em destaque para área de estudo (contorno em vermelho).



Fonte: Mapa Pedológico do Estado do Pará, 2008.

Os argissolos são um agrupamento de solos com horizonte B textural, argila de atividade baixa ou alta conjugada com saturação por bases baixas, ou de caráter alítico. Logo a base possui evolução avançada com atuação incompleta de processos de ferratização em conexão com paragênese caulinínica-oxidíca ou virtualmente caulinítica ou com hidróxido de Alumínio (Al) entre as camadas na vigência de mobilização de argila da parte superficial do solo (com concentração ou acumulação no horizonte superficial), e o desenvolvimento do horizonte B textural está vinculado com a baixa atividade da fração argila ou com o caráter alítico (EMBRAPA, 2006).

A transição entre os horizontes A e B é usualmente clara - abrupta ou gradual - e possuem profundidade variável (EMPRAPA, op. Cit).

Os solos são desde forte a imperfeitamente drenados com cores avermelhadas ou amareladas, raramente brunadas, a textura é geralmente de arenosa à argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no B. São forte ou moderadamente ácidos (EMPRAPA, op. Cit).

A classe dos latossolos é o grupamento com B latossólico. A base deste solo é evolução muito avançada com processos de latolização (laterização ou ferralitização) como resultado do intenso intemperismo dos minerais constituintes (primários e secundários menos resistentes), e concentração de argilo minerais resistentes, ou óxidos, ou hidróxidos de ferro (Fe) e alumínio (Al) com pouca mobilização ou migração de argilas, ferrólise, gleização ou plintização. O desenvolvimento deste horizonte ocorre em sequencia a qualquer tipo de A exceto o hístico (EMPRAPA, op. Cit.).

Estes solos têm baixa Capacidade de troca catiônica (CTC), variando de forte a bem drenados. São normalmente muito profundos, sendo a espessura do *solum* superior a 1 m (raramente menor que isso). A sequência de horizontes A-B-C tem pouca diferenciação de sub-horizontes e a transição usualmente difusas ou graduais. O horizonte A possui coloração escuro, o horizonte B cores mais vivas de (amarelo/vermelho) dependendo da natureza dos minerais, são verificados na tabela munseall nas matrizes 2,5YR e 10YR, e horizonte C menos colorido (EMPRAPA, op. Cit).

Os latossolos são geralmente muito ácidos e com baixa saturação por bases, distróficos ou alumínicos, típico de regiões equatoriais e tropicais. São distribuídos entre amplas superfícies de erosão, terraços fluviais, normalmente em relevo plano e suave ondulado (não descartando também a ocorrência em relevo acidentado) (EMPRAPA, op. Cit).

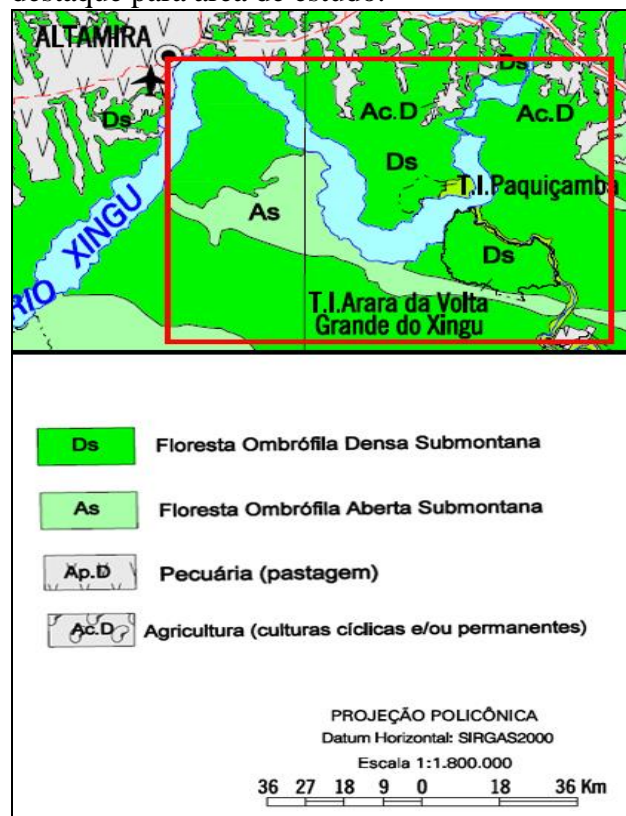
Os Neossolos são constituídos por material mineral orgânico pouco espesso, geralmente com até 20 cm de profundidade, não apresenta horizonte B diagnóstico, e sem alterações significativas em relação ao material originário devido a baixa atuação de processos pedogenéticos (por razão do próprio material de origem inerentes, como por maior resistência ao intemperismo ou por influência de fatores de formação como

relevo ou tempo) que podem limitar a evolução desta classe de solos (EMPRAPA, op. Cit.).

## 2.6. Vegetação

Utiliza-se aqui a classificação oficial brasileira de vegetação, através do Mapa de Cobertura Vegetal do estado do Pará (2008). Deste modo no que tange a vegetação a área enquadra-se no bioma Floresta Amazônica (ou florestas tropicais), caracterizada como floresta Ombrófila Densa e floresta Ombrófila Aberta (faciação da Ombrófila Densa). Ao Norte do médio Xingu há presença de área de pecuária (pastagens) e agricultura de culturas cíclicas ou permanentes (figura 14).

Figura 14: Detalhe da incisão no Mapa de Cobertura Vegetal do estado do Pará, em destaque para área de estudo.



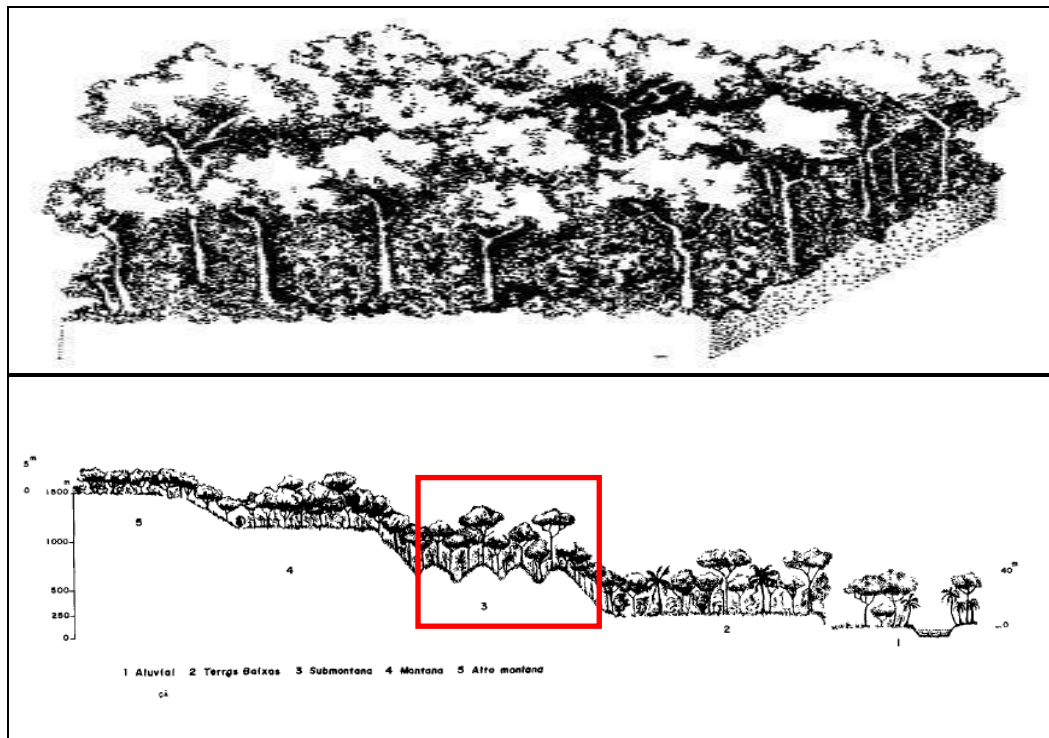
Fonte: Mapa de Cobertura Vegetal do Estado do Pará, 2008.



A cobertura vegetal predominante na área de estudo é a floresta Ombrófila Densa Submontana (figura 15), esta formação ocorre geralmente entre as cotas altimétricas de 100 e 600 metros, geralmente em correspondência com terrenos mais antigos ou cristalinos. As árvores raramente ultrapassam os 30 metros de altura, formando uma cobertura vegetal mais ou menos uniforme, vez por outra interrompida por árvores emergentes de maior porte.

Na área também ocorrem as fitofisionomias: floresta aluvial; e terra-firme de Platô. A floresta aluvial (de áreas inundáveis) corresponde a uma estrutura complexa, com presença de palmeiras (palmáceas, ex.: *Euterpe oleraceae*, *Mauritia sp.*), um detalhe importante é o ciclo anual de cheias e vazantes (do rio Xingu) submetendo a bióta a um ciclo comportamental adaptativo. A floresta terra-firme de platô é correspondente a uma estrutura uniforme, com mistura de espécies (sem predominância nítida de alguma espécie), baixa densidade de palmeiras e quase ausente de cipós, nesta fitofisionomia destacam-se espécies como o Angelim-da-mata (*Hymenolobium excelsum ducke*), o mogno (*Swietenia macrophylla king*), e a castanheira-do-Pará (*Bertholletia excelsa*) (ICMB, 2012).

Figura 15: Fitofisionomia ecológica e perfil esquemático da floresta Ombrófila Densa submontana.



Fonte: IBGE, 1991.



A floresta Ombrófica Aberta Submontana ocorre mais a Sul do médio Xingu, alternando mosaicos com a Ombrófila Densa, é marcada por fisionomias abertas Mistas (espaçadas, latifoliadas, sempre verdes, de altura irregular) e florestas de cipós (total ou parcial, obstruindo a copa das árvores, com poucas espécies emergentes). Em partes dessa subformação há devastação paulatina, seja pelo corte raso ou pelo extrativismo madeireiro seletivo, o que têm contribuído para o recrudescimento no aparecimento de palmeiras, principalmente a Babaçú (*Atallea speciosa*) e Inajá (*Attalea maripa*) com tendência a formar imensos ‘cocais’.

### 3. ESTADO DA ARTE

Detalhe de fragmento cerâmico (sítio Vila Rica 2).



Fonte: SCIENTIA, 2014.

#### 3.1. Arqueologia de Contexto Amazônico

A contar o surgimento das culturas Neotropicais (ou Amazônicas) há pouco mais de 11.000 anos (ROOSEVELT, 1992; GUIMARÃES, 2006; NEVES, 2006; COSTA et al., 2009; COSTA, 2009) diz-se que a forma como estas populações utilizaram os recursos ecológicos disponíveis é um detalhe marcante nos processos de ocupação do território amazônico conferindo mudanças expressivas na paisagem.

Deste modo discorre-se aqui um breve histórico-cronológico referente à região Amazônica a começar pelos naturalistas, cronistas, viajantes e até mesmo os colonizadores que constataam a existência de grupos (nativos) assentados em território sul-americano já na altura da chegada e início de processo de colonização neste território, por volta dos anos de 1500 e 1600 (BARRETO, 1999-2000; ALVES, 2000; SCHIAVETTO, 2003).

Cita-se, como exemplo, os relatos de Pinzón no ano de 1500 ao “descobrir” a foz do rio Amazonas, a expedição de Alonso Mercadillo a trazer o cronista Diogo Nunes em 1538, e, Claude d'Abbeville em 1614 (estes relatos direcionados para a fauna) (PAPAVERO et al., 2002). Posteriormente, no estado do Pará, área de abrangência deste estudo, tem-se, como exemplo, os relatos de Henri Anatole Codreaux nos anos de 1895 e 1897, que contratado pelo governo do estado do Pará publica seus relatos descrevendo suas viagens pelos rios Tapajós e Xingú (respectivamente) (CODREAUX, 1897).

Nos estudos de Arqueologia Pré-colonial não se pode deixar “batido” estes relatos e crônicas, que eram de caráter descritivo, todavia, é um importante contributo no entendimento dos modos de vida pré-coloniais. Barreto (1999-2000: 35) diz que nas crônicas do descobrimento há alusões à cultura material que contribuem na interpretação de determinadas “culturas” hoje conhecidas apenas arqueologicamente.

Entre os relatos e crônicas salienta-se que a região amazônica sempre foi vista com interesse de pesquisadores estrangeiros que esporadicamente apareciam para realizar algum estudo, como, por exemplo, o Engenheiro Franz Keller (1875) que descreve fatores ambientais e etnográficos ao percorrer os rios Amazonas e Madeira.

Para além da predominância dos relatos e crônicas Lino (2009) afirma que até meados da década de 1950 a Arqueologia no Brasil era praticada de maneira amadora, salvo poucas publicações antes de 1950. Conforme Neves (2006) as pesquisas que competem à região amazônica concentraram-se a partir da segunda metade do século XIX em dois centros de investigação: o Museu Nacional no Rio de Janeiro – RJ, e o Museu Paraense Emílio Goeldi em Belém – PA.

Ou seja, a contar com poucas pesquisas e com a Arqueologia “amadora” até a década de 1950, estabelece-se uma problemática a ser sanada, ou pelo menos uma

tentativa de suprir tais necessidades iniciando-se a partir de 1960 e nas décadas seguintes, sobretudo a receber influência das correntes Norte-americana (processualista) e Europeia principalmente francesa (etnográfica e estruturalista) programas de incentivo a pesquisa arqueológica no Brasil.

Deste modo a partir da década de 1960 tem-se a criação do PRONAPA (Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas) que possuía como objetivo a caracterização das “culturas” e sua respectiva dispersão. Noelli (1993) retrata que a partir do PRONAPA a Arqueologia (Sul-americana) passa a ter uma concepção menos “amadorística” e com um caráter mais robusto, apesar do mesmo discordar (em termos) dos métodos aplicados por este programa.

Os programas de desenvolvimento de arqueologia PRONAPA e o (posteriormente criado) PRONAPABA foram liderados pelo casal Betty Jane Meggers e Clinford Evans, que adaptando o modelo Ford, propuseram uma arqueologia através do determinismo ecológico, difusionismo (a partir do Norte dos Andes), funcionalismo e neoevolucionismo (HECKEMBERGER et al., 1999; NEVES, 2006), no entanto, o modelo de maior sucesso na Amazônia foi idealizado antes da metade do século XIX por Teylor e Morgan, e um tanto mais tarde, já nas décadas de 1950 e 1960, o modelo retorna com Julian Steward, Morton Fried, Marshall Sahlins, Leslie White e Elnam Service, e, este modelo será conhecido como evolucionismo cultural (MAGALHÃES, 2006).

Abrem-se parênteses para Donald Lathrap (1970) e Roosevelt (1995), o primeiro (tendo uma “disputa” acirrada com Meggers) ao iniciar seus estudos na Amazônia Peruana, parte também de uma visão difusionista ao sugerir que a cerâmica amazônica erradica-se a partir da Amazônia central e deixa como discípulo o brasileiro José Joaquim Justiniano Proenza Brochado (ALTAMIRANO, 2010), Roosevelt (op. Cit.), por sua vez, coloca o surgimento da cerâmica sendo em vários locais independentes na Amazônia.

Em contrapartida aos métodos de Meggers e Evans que consistiam no ambiente hostil como fator limitante ao desenvolvimento das culturas amazônicas, e que povos avançados culturalmente teriam se deteriorado também culturalmente após dispersarem-se pelo território da Amazônia, surgem alguns pesquisadores que afirmam

justamente o contrário, ao considerar que uma sociedade não regrediu no processo de evolução cultural.

Nas décadas posteriores, os métodos de Meggers e Evans foram considerados por alguns pesquisadores como incabíveis para a região amazônica, Altamirano (2010: 3) afirma que:

(...) concerne à pré-história amazônica que a partir da década dos 80 começa a libertar-se da teoria antropológica norte-americana baseada no determinismo ecológico, difusionismo, funcionalismo e neo-evolucionismo dominado pelo casal Evans e cujo centro cultural era o Smithsonian Institution, em Washington. Contribuições recentes de pesquisadores como Lathrap, Roosevelt, Brochado, Heckenberger, Myers, Dias Junior, Miller, Noelli, Ranzi, Gomes, Schaan, Pereira e Magalhães, entre outros, tem permitido a mudança do pêndulo da teoria arqueológica amazônica de terem sido escassos grupos humanos da cultura da floresta tropical para as densas populações humanas que se adaptaram exitosamente num meio tropical rico e multivariado enquanto a recursos de proteínas marinhas, carboidratos e frutas. (...)

Considerando este meio tropical rico, multivariado, e com a mesma linha de pensamento do evolucionismo cultural, há um processo de desconstrução do que havia se iniciado com as ideologias do PRONAPA por Meggers e Evans.

Neste sentido Magalhães (2006: 2) é conciso ao afirmar que as sociedades evoluem e não se deterioram ao assinalar que:

(...) muito antes das sociedades horticultoras, forrageiras ou não e agricultoras se instalarem nas terras baixas Amazônicas, estas já haviam sido percorridas e exploradas por caçadores-coletores nômades, milhares de anos antes, os quais, lançando mão de observações refinadas sobre o ambiente, desenvolveram técnicas e relações sociais regionalmente adequadas. Foi a maneira pela qual eles organizaram suas relações sociais nos ambientes nos quais viviam e exploravam, que traços rumo sócio-cultural subsequente. E foram essas sociedades originais, tropicais, de economia não especializada e de grande mobilidade social e mais nenhuma outra, que criaram as condições necessárias para o surgimento de diferentes sociedades bem mais complexas e diversas (culturalmente distintas), que as sucederam no tempo e no espaço. (...)

Deste modo constata-se que a arqueologia praticada até então vem recebendo mudanças relevantes com os passar dos anos, sobre tudo a partir de 1970.

Estas mudanças são confirmadas por Funari (2013) ao escrever que a Arqueologia emergida no auge do nacionalismo e do imperialismo brasileiro, está sofrendo mudanças epistemológicas nas últimas décadas, mantendo a centralidade dos estudos no que pode ser tocado, alterado ou fabricado pelo homem, mas, incorporando um caráter mais social e de relações de poder (desigualdades e conflitos).

Não se descarta aqui o fato que ainda haja pesquisadores a utilizar os métodos deixados pelo PRONAPA, no entanto, a Arqueologia passa a deixar (ou ainda está deixando?) o modelo adaptado fordista atrelado a “seriação” e quantificação “imposto” por Meggers e Evans para uma arqueologia que tenta olhar “mais” para o sujeito por de trás do objeto.

Com base na premissa de que as populações evoluem seus processos culturais com o passar do tempo em virtude das condições adversas encontradas nos diferentes ambientes, parte-se neste momento para uma (sucinta) descrição cronológica dos povos que habitaram a região amazônica.

Conforme Costa et al. (2009) o homem pré-histórico chega na Amazônia e encontra uma grande diversidade paisagísticas, em transformações decorrentes das condições climáticas vigentes (holocênicas), quente e úmido, como resultado do avanço florestal e das redes de drenagem captando águas pluviais. O homem Pré-histórico chega não como um intruso, mas, como alguém que precisa adaptar-se ao meio, ou arrumá-lo para poder sobreviver.

Neste sentido, o mesmo autor sugere que o homem conseguiu “domar” o ambiente amazônico apenas localmente (até o início da colonização), pois, não houve desenvolvimento de metais, ou outra tecnologia que pudesse superar as dificuldades e os obstáculos naturais até então.

Atualmente ainda há discussões relacionadas aos processos de ocupação na Amazônia, se a mesma começou a partir de várzeas (Igarapés, Igapós e áreas alagadas em parte do ano) ou de terra firme (sem alagamento) (KAEMPF e KERN, 2005;

BARRETO, 2005). Embora Denevan (1996) sugira que a ocupação da várzea e da terra firme deva ter ocorrido de modo integrado.

Todavia pode-se afirmar que a diversidade de elementos no meio físico influencia nos padrões de ocupação das populações pré-coloniais na Amazônia, pois, os ambientes amazônicos não são homogêneos, bem como os grupos que neste grande território assentou-se também não são homogêneos (NEVES, 2006).

Com a cordilheira dos Andes sendo uma montanha continental quase intransponível, Costa et al (2009) discorre que aparentemente os povos amazônicos pouco contato mantiveram com os povos restritos as terras altas. No entanto estes povos habitaram as bordas das terras altas e evitaram o nordeste dos Andes, pois a planície aluvial em direção ao rio Solimões possuía uma natureza ‘agressiva’, erosiva (de caráter formativo) e com um vale de mais de 100 metros abaixo do nível do mar.

A contar que as condições climáticas a partir dos 10.000 anos A.P. começam a tornarem-se cada vez mais úmidas, tem-se como resultado um avanço da floresta sobre os campos, uma vez que o homem pré-colonial passa a andar por zonas entre a floresta e a savana também enfrenta tais condições (COSTA et al., 2009).

Costa et al. (2009: 37) coloca que:

(...) Nas regiões dos escudos (cráton do Amazonas) e naquelas correspondentes às rochas sedimentares aflorantes das bacias paleozóicas e mesozóicas, encontrou uma extensa paisagem de planalto, com serras e platôs íngremes, desprovidos de água e rarefeitos em alimentos, cobertos de solos pobres, exceto nas áreas mais baixas, nos interflúvios, onde se expunham saprolitos, sedimentos coluviais e aluviais e rochas sãs. Essas terras lhes foram mais adequadas para viver, porque dispunham de água e solos mais adequados, que possibilitavam a maior disponibilidade de alimentos, favorecendo as vidas vegetal e animal. Era também mais adequada para a agricultura. As demais áreas secas e mais elevadas estavam cobertas por savanas e gramíneas. Assim o homem pré-histórico vagava entre as zonas de transição savana-floresta à procura de caça e frutos. A abundância de solos pobres combinada com o pouco desenvolvimento do homem pré-histórico não contribuiu para sua evolução. Enquanto se caminhava para os tempos modernos, a floresta avançava sobre as áreas de savana, as águas ocupavam mais espaços, a umidade do ar aumentava e as áreas de savana diminuíam, trazendo mais dificuldades para o homem. Por esse motivo, ele movia-se ainda mais para os barrancos dos rios que formavam vales cada vez maiores e para o litoral, onde dispunha de condições mais adequadas ao seu desenvolvimento. Decorriam os primeiros 4 mil a 5 mil anos do Holoceno. (...) Depois de saturar os terrenos da antiga savana (...)

Entre 7 e 5 mil anos o rio Solimões-amazonas passaria ter sua calha assoreada em vazão de grande carga de sedimentos ser depositada pela planície aluvial andina, ao mesmo tempo que passa a transformar seus afluentes em lagos e baías. Por volta de 3 à 2 mil anos A.P. as condições climáticas tornam-se ótimas para o sustento da vida e surgimento da horticultura e fabrico de cerâmica. Cabe destacar que nesta época surge a maioria dos sítios arqueológicos com “Terra Preta” e material cerâmico (COSTA et al., op. Cit.; ROOSEVELT, 1992).

De acordo com esta vasta paisagem aluvial atrelada ao desenvolvimento da agricultura permite-se o aumento populacional, que é “cerrado” após o contato com o europeu, havendo drástica redução dos nativos por parte dos “desbravadores” na altura de 1.500 e 1.600 A.P. (ROOSEVELT, 1992; HECKENBERGER et al., 1999; KAEMPF e KERN, 2005; COSTA et al., op. Cit.).

Em resumo Neves (2006) relata que há quatro compartimentos ambientais principais no meio amazônico: a faixa paralela à cordilheira dos Andes (Bolívia, Colômbia, Equador e Peru); áreas alagadas e ribeirinhas; áreas de interflúvio ou terra firme; por fim estuário e litoral (partes do Amapá, Maranhão e Pará).

Neste último compartimento caracterizado por zonas de estuário e litoral surgiu à cultura marajoara, e encontraram-se os sítios mais antigos da América do sul com presença de cerâmica.

Neves (op. Cit) também retrata que além da diversidade nos compartimentos paisagísticos a contribuir no desenvolvimento cultural por meio da biodiversidade, que teve um papel importante tanto no fornecimento de alimento quando influenciando na cultura cerâmica retratada nos motivos de algumas decorações imitando a fauna local, acresce que nesta biodiversidade há uma grande sociodiversidade linguística representada tanto por povos com grande mobilidade como caçador-coletores (nômades), como por agricultores (sedentários).



A cronologia referente à ocupação da região amazônica sistematizada por Simões (1984), Roosevelt (1992) e Heckenberger (1999) segue respectivamente:

- 1 - Ocupação Paleo-indígena há 11.200 anos A.P. (Pleistoceno Tardio);
- 2 - A ocupação por caçador-coletores/ pescadores no rio Amazonas entre 7.500 e 4.000 anos A.P. e também há indícios de início de produção cerâmica (Holoceno);
- 3 - A evolução para horticultura entre 4.000 e 3.000 anos A.P. com decoração incisa, zoomórficas, pinturas em formas geométricas com pigmentos vermelhos e brancos;
- 4 - A partir de 3.000 A.P. cultura dos construtores de sambaquis com presença de cerâmica, coexistindo também populações pescadoras e populações horticultoras;
- 5 - Por último, 1.000 anos A.P., sociedades complexas hierarquizadas com cerâmicos policrômicos, incisos e ponteados.

Com isso constata-se que na Amazônia os dados arqueológicos confirmam que não há de fato sociedades atrasadas culturalmente, muito pelo contrário, os achados encontrados evidenciam uma variabilidade cultural muito grande, dada através de processos evolutivos que atingiram por fim populações com culturas complexas, com organizações sociais e identidades diversificadas, que foram “desmontadas” com a colonização.

A Amazônia possui uma diversidade cultural extensa com processos de ocupação pré-coloniais atrelados a diversidade ecológica de modo que influenciou nos modelos de ocupação, no entanto há uma continuidade de presença humana na região combinada com rupturas e descontinuidades dos padrões e processos de assentamentos.

A ocupação na região amazônica, sem dúvidas, modificou o ambiente de maneira expressiva, pois, precisou de meios para adaptar-se a região que impunha uma natureza um tanto agressiva, a exemplo, espécies alimentares domesticadas como a mandioca e o milho, e a ocorrência de “Terra Preta Antropogênica” como fator proeminente. A produção da Terra Preta é um indício (também) da existência de populações com pouca mobilidade.

Salienta-se que o conhecimento em arqueologia amazônica ainda é fragmentado, dada a falta de pesquisas e a dificuldade em trabalhar uma região territorial tão extensa, conferindo assim grandes “vazios” em termos científicos o que não permite ter respostas concretas a várias perguntas e problemáticas de pesquisa (KIPNIS, 2005; NEVES, 2006; COSTA et al., 2009; COSTA, 2009), como, por exemplo, o caso das “Terras Pretas” enquanto depósitos culturais.

### 3.2. Terra Preta Antropogênica na Amazônia

Detalhe da Terra Preta.



Fonte: O autor, 2014.

Como já destacado anteriormente em grande parte da superfície da Terra, os processos de formação do solo decorrem de maneira natural, no entanto, no que se refere à formação de depósitos culturais o homem participar do processo de formação do solo modificando suas propriedades a partir de intervenções na paisagem (KERN e KÄMPF, 1989; KERN, 1996; AGORRETA, 2012).

Dentre os mais antigos tipos de solos antropogênicos da América do Sul encontram-se os solos altamente férteis e estáveis, denominados “Terra-preta” (MORAIS, 1993; 1999/2000; KÄMPF e KERN, 2005; SILVA, 2009). Estas “anômalias” podem ocorrer sobre os mais diversos tipos de solo, como, por exemplo, nos latossolos e argissolos predominantes na região amazônica.

As principais características atribuídas à Terra Preta é sua cor escura, teores elevados de nutrientes, vestígios de cultura material (cerâmica, lítico) e carvão em quantidade considerável grande, sendo considerada uma anomalia dentro da classe dos Latossolos predominantes na região Amazônica (KERN e KAEMPF, 1989; 2005).

Geralmente a Terra Preta possui índices altos de P, Ca, Mg, Mn, Zn e outros elementos químicos “básicos” em relação aos solos circunvizinhos, no entanto a Terra Preta possui uma variedade muito grande até mesmo dentro de um único sítio (SCHMIDT e HECKENBERGER, 2009; SCHMIDT, 2014).

A variedade ocorre por conta da natureza das atividades culturais desenvolvidas, da intensidade e duração destas atividades, bem como dos processos naturais e os eventos ocorridos no pós-abandono do sítio (DENEVAN, 2009).

Acredita-se que na região Amazônica estes horizontes antrópicos (figura 16) com características diferenciadas dos solos naturais tenham sido originados de forma não intencional a partir do depósito e compostagem de material de origem vegetal e animal, realizado pelo homem pré-histórico (tardio) (KERN e KÄMPF, 1989; KERN, 1996) e, representam um dos mais marcantes registros da antiga ocupação humana na região (SILVA, 2011).

Figura 16: Vista parcial do horizonte Antrópico de uma Unidade Ampliada do sítio arqueológico Vila Rica 2. Nota-se a cor enegrecida na parte superior contendo algumas radículas em contraste com a coloração do solo adjacente natural na porção inferior.



Fonte: SCIENTIA, 2014.

Denevan (2009: 83) assinala que ao que tudo indica a Terra Preta foi desenvolvida “*a partir de lixo de vilas pré-europeias, constituído de cinzas e carvão de cozimento, fragmentos culturais (cultura debris), fezes, ossos e restos domésticos de jardins*”.

No entanto Schmidt e Heckenberger (2009) acrescentam outra possibilidade para além da hipótese de descarte não intencional (lixreira), a de que a formação da Terra Preta poderia estar vinculada ao manejo intensivo do solo para a agricultura. No entanto não excluindo nenhuma das duas hipóteses Schmidt e Heckenberger (op. Cit.) sugerem que há uma diferença muito grande entre as duas hipóteses, após verificar o uso da terra por grupos indígenas atuais no Alto Xingu.

Algumas pesquisas realizadas a luz da etno-arqueologia em aldeias atuais na região do alto Xingu indicam que há uma continuidade no “*fabrico*” das Terras Pretas desde a pré-história, e têm mostrado que as zonas de descarte de lixo são áreas com maior impacto antrópico se comparado com outras áreas e outros usos da terra (PIERREBOURG e BARBA; TREJO, 2000; SCHMIDT e HECKENBERGER, 2009; SILVA, 2009; SCHMIDT et al., 2014). Roças, florestas, áreas externas aos sítios arqueológicos representam baixo impacto humano em comparação com habitações (SCHMIDT e HECKENBERGER, 2009; SCHMIDT et al., 2014).

Sombroek et al. (2009) assinala que para alguns pesquisadores, principalmente quando a Terra Preta está associada a Terra Mulata em extensão considerável grande, pode estar envolvida com alguma técnica de manejo intencional do solo, a exemplo dos plaggens na Europa do Leste.

A cargo de informação diz-se que a Terra Mulata é uma forma solo antrópico de coloração mais clara ocorrendo em áreas muito mais extensas, com pouco o quase nenhum material arqueológico, sua origem pode estar relacionada à prática agrícola intensiva ou semi-intensiva (SOMBROEK, 1966; GLASER et al., 2001 apud DENEVAN, 2009) e os plaggens são solos enriquecidos com resíduos de estábulo, areia calcária, lama de fossa, e outros materiais que agregam elementos básicos ao solo. Os plaggens foram solos construídos (built soils) com intenção de utilizar no cultivo agrícola como adubo. Os plaggens foram produzidos em áreas de solos pobres, e atualmente recobrem uma área extensa a Noroeste da Europa (Bélgica até Jutland,

Noruega, Escócia, e outros países) (CONRY, 1974; ADDERLEY et al., 2000 apud WOODS, 2005).

Os sítios arqueológicos com ocorrência de Terra-Preta estão comumente localizados ao longo de rios e interflúvios, ocupando várzeas, elevações marginais adjacentes e terra firme. A localização desses assentamentos favorece o acesso aos recursos de diferentes ambientes, além do controle das vias de acesso e visibilidade para defesa (GERMAN, 2004).

Em terra firme os sítios com Terra Preta são grandes e numerosos (KAEMPF e KERN, 2005) e estudos recentes apontam uma ampla distribuição destes sítios na bacia Amazônica (KAEMPF e KERN, 2005; NEVES, 2006).

O clima quente e úmido, a biomassa vegetal (rica) presente nos solos, o desenvolvimento da agricultura e sedentarismo concorreram para que as populações produzissem a Terra Preta a partir de 1000 anos a.C. (KAEMPF e KERN, 2005).

Woods (2009) afirma que a formação destas Terras Pretas na bacia Amazônica está associada a populações pré-históricas com práticas sedentárias, em rede sociopolítica complexa e com especialidades de manipular ambientes específicos.

Deste modo Costa et al. (2009) considera que a partir das atividades ceramistas associadas a intensificação da agricultura a Amazônia experimentou uma grande explosão demográfica favorecida por esta disponibilidade de terras férteis em consequência do ótimo climático ocorrido (bem definido no Hemisfério Norte, porém ainda não caracterizado na Amazônia).

Sombroek et al. (2009) afirma que hoje em dia comunidades de pequenos agricultores procuram estes volumes preferencialmente para a agricultura de subsistência, identificando estes volumes facilmente mesmo sob floresta densa. Tais comunidades são atraídas pela potencialidade agrícola destes solos.

A considerar que pesquisas referentes ao tema sugerem que a Terra Preta da região Amazônica tenha sido criada de maneira não deliberada como um resultado dos processos de descarte e acumulação em zonas de lixeira, que por sua vez alteram as propriedades do solo no sítio arqueológico diz-se que esta hipótese é a que possivelmente mais se enquadra na pesquisa aqui desenvolvida.

### 3.4. A Geoquímica dos Solos

Os estudos da matriz dos sítios arqueológicos incluem uma série de pesquisas, como, por exemplo, as análises geoquímicas. Sendo tais análises químicas uma ferramenta elementar alvo principal do estudo que aqui sucede discorre-se neste momento uma descrição de algumas pesquisas envolvendo a geoquímica ao longo do século passado e início do século vigente.

A considerar que a geoquímica enquanto ciência é relativamente recente, do século XIX, desenvolvida para suprir necessidades (sobre tudo) agrícolas (EMBRAPA, 2009). Um dos contributos mais relevantes para a geoquímica em solos arqueológicos foi dado pelo pesquisador sueco Olaf Arrhenius na década de 1920 (PINGARRÓN, 1985; CAMPOS e PINGARRÓN, 1989).

Arrhenius realizou um levantamento químico extenso na Suécia para verificar as potencialidades agrícolas do solo, contudo Arrhenius correlacionou a ocorrência de parâmetros de fertilidade elevados e (posteriormente) altos teores de fosfatos a antigos assentamentos humanos abandonados, comprovou então que as atividades humanas provocam mudanças químicas no solo (ARRHENIUS, 1963; CAMPOS e PINGARRÓN, 1989; WOODS, 2005).

Após o impulso dado por Arrhenius, outro pesquisador com grande contributo foi Walter Lorch na década de 1930, que além de desenvolver uma metodologia simples de análise de fosfato para ser aplicada em campo, publica em 1940 um artigo com a teoria de que diferentes economias resultam em diferentes padrões de dispersão de fosfatos no solo do sítio, chegou a esta conclusão ao comparar perfis em diversas áreas de ocupação e conseguiu diferenciar economias e verificar mudanças econômicas em um mesmo sítio (CAMPOS e PINGARRÓN, 1989; WOODS, 2005).

A partir de então as técnicas geoquímicas vêm sendo aplicadas paulatinamente em contextos arqueológicos como uma ferramenta utilizada por muitos pesquisadores (KAEMPF e KERN, 2005; WOODS, 2005; COSTA, 2009).

O conhecimento referente à Terra Preta teve pouco avanço na primeira metade do século XX, entretanto, entre 1940 e 1970 vários pesquisadores relatam e

descrevem a Terra Preta, como, por exemplo, em 1944 foi publicado um ‘extrato’ do livro de geologia de Katzer do ano de 1903 intitulado de ‘A Terra Preta’, sendo esta a primeira publicação específica, assim como Pierre Gourrou em 1949 revisou inúmeras teorias referentes à formação da Terra Preta, e ainda citam-se aqui os trabalhos realizados por Ranzani em 1962, Sombroek em 1966, Silva em 1970, Falesi em 1972 e 1974 e Bennema em 1977 evidenciam elevada fertilidade em contraste com os solos (‘pobres’) amazônicos (KERN et al., 2005).

A partir da década de 1990 a Terra Preta começa a alvo de pesquisas mais intensas, sendo confirmado por diversas teses de mestrado e doutorado, bem como os vários artigos publicados. Dentre os principais percursores da investigação de Terra Preta cita-se (principalmente) o Museu Paraense Emílio Goeldi (nesta instituição destaca-se a Doutora Dirse Clara Kern), o Centro de Geociências da Universidade Federal do Pará (UFPA), o departamento de solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), o departamento de solos da EMBRAPA da Amazônia Oriental, e departamento de microbiologia da Universidade Estadual do Pará (UEPA) que vêm desenvolvendo análises físicas, químicas, morfológicas e mineralógicas em Terras Pretas e áreas naturais, juntamente com mapeamento geoquímico (KERN et al., 2005).

No que tange aos padrões em assinaturas químicas muitos trabalhos a luz da ciência fazem referência aos fosfatos no solo como indicador chave na identificação de sítios arqueológicos (CAMPOS e PINGARRÓN, 1989; KAEMPF e KERN, 2005; WOODS, 2005).

Salienta-se que os fosfatos são facilmente retidos no solo (MALAVOLTA, 1957) e podem ser produtos de dejetos humanos decompostos (WOODS, 2005; DENEVAN, 2009; SOMBROEK, 2009). As plantas, animais e ossos possuem grande quantidade de fósforo (WOODS, 2005) diz-se ainda que este elemento é de fácil detecção em exames geoquímicos.

O método mais comum na análise de fosfatos foi desenvolvido por Eidt no ano de 1973. O método para análise de fosfato é baseado em uma reação colorimétrica incorporando a cor azul sobre um filtro de papel, relacionando então a intensidade da cor azul com a concentração de fosfatos da amostra (PINGARRÓN, 1985).

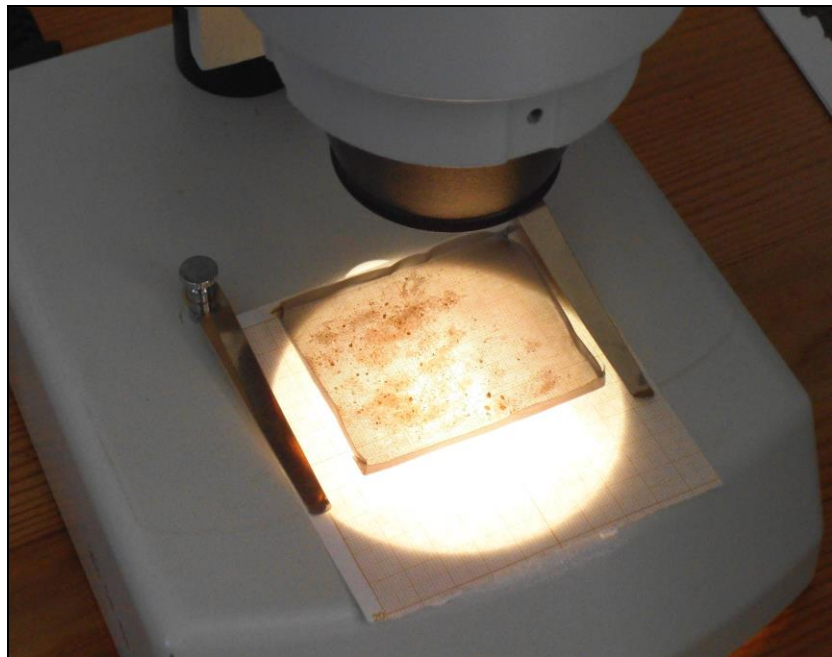


Além dos fosfatos, há geralmente PH mais alcalino se comparado com os solos adjacentes e outros elementos aditivos em assentamentos arqueológicos, tais como cálcio (Ca), elevado percentual de matéria orgânica (MO), nitrogênio, e diferentes carbonos se fazem presentes nos solos culturais. Conforme Woods (2005) a cor enegrecida ocorre em virtude do conteúdo elevado de matéria orgânica, dos teores de carbonatos de cálcio e da concentração e estado da oxidação do ferro e do manganês, também influenciada por presença de carvões, cinzas e materiais terrosos oxidados.

Para além das assinaturas químicas alguns pesquisadores estabelecem índices cronológicos para a formação destes solos em dados locais, como, por exemplo, Bitencourt et al. (2008) relata que em 2002 o pesquisador Lepsch ao investigar o solo na Fortaleza de Kamenetz em Ucrânia revela que após 261 anos do abandono da fortaleza formou-se um horizonte antrópico de 30 cm de espessura, conferindo uma taxa média de 0,012 cm por ano.

Destaca-se que a taxa estabelecida por Lepsch seja válida Europa, a mesma taxa não seria aplicável a um ambiente quente e úmido, com solos de acidez elevadas como o de região Amazônica. Ressalta-se também que estabelecer projeções para tempo de formação de um depósito antrópico irá depender de fatores ambientais, e que seria possível estabelecer taxas de desenvolvimento para regiões e locais específicos.

Procedimentos – campo e laboratório



Fonte: O autor, 2014.

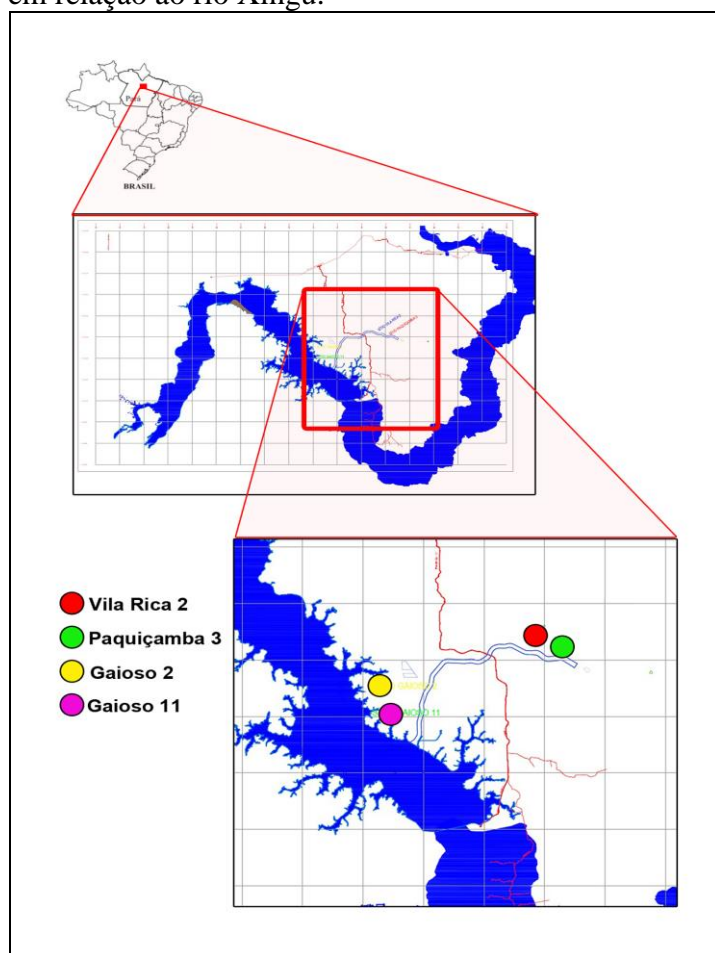
## CAPÍTULO II

# MATERIAIS E MÉTODOS

#### 4. CARACTERIZAÇÃO DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS ESTUDADOS

Os 04 sítios arqueológicos pesquisados (figura 17) localizam-se em dois sistemas hídricos diferentes, em que os sítios Vila Rica 2 e Paquiçamba 3 situam-se nas proximidades do rio Paquiçamba, e os sítios Gaioso 2 e Gaioso 11 no igarapé do Gaioso, ambos são tributários do rio Xingu, e representam uma pequena parte de assentamento/aldeamento dentro de um complexo povoamento pré-histórico a beira do rio Xingu.

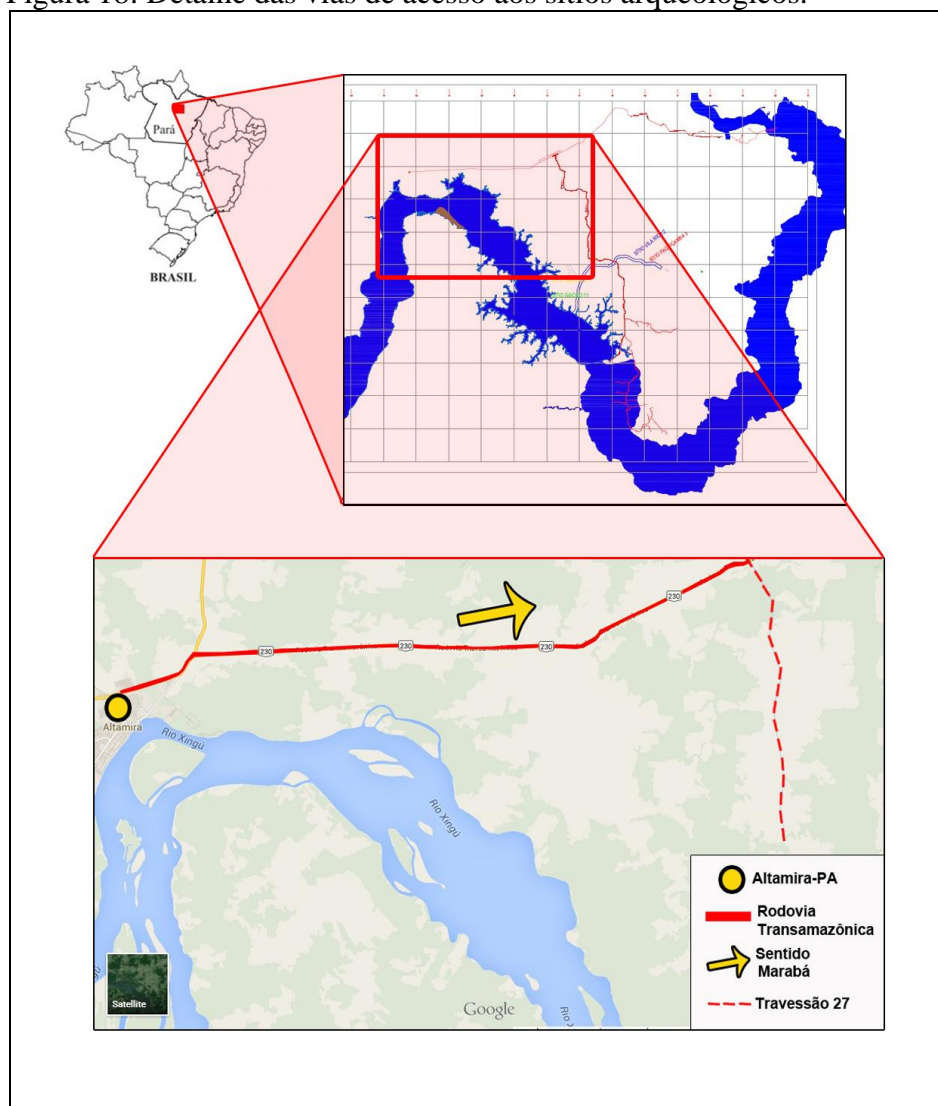
Figura 17: Detalhe da localização dos sítios estudados em relação ao rio Xingu.



Fonte: SCIENTIA, 2014.

O acesso a estes sítios é realizado através do Travessão 27, na margem direita da Rodovia Transamazônica, distante 27 km de Altamira no sentido de Marabá (figura 18).

Figura 18: Detalhe das vias de acesso aos sítios arqueológicos.



Fonte: GOOGLE MAPS, 2014.

Todas as informações descritas referentes aos sítios arqueológicos estudados são baseadas no Relatório Parcial de número 5 (prospecções, resgate, arte rupestre e educação patrimonial) do Projeto de “Arqueologia preventiva nas Áreas de Intervenção do Complexo Hidrelétrico Belo Monte, Rio Xingu, Pará”, do ano de 2013.

#### **4.1. Sítio Arqueológico Paquiçamba 3**

O sítio arqueológico Paquiçamba 3 localiza-se no quadrante das coordenadas UTM (SAD-69) Norte 0405790E/ 9635340N, Sul 0405790E/ 9635210N, Leste 0405860E/ 9635270N e Oeste 0405720E/ 9635270N.

O sítio está implantado sobre um terraço (figura 19) cercado pelo Igarapé Paquiçamba na parte Sul e Leste, possui uma dimensão de 16900m<sup>2</sup> em que estende-se Norte-Sul 130m e Leste-Oeste 130m.

Figura 19: Vista parcial do terraço de implantação do sítio Paquiçamba 3 a partir do igarapé Paquiçamba.



Fonte: SCIENTIA, 2014.

A cobertura vegetal (figura 20) foi caracterizada por vegetação secundária em estado avançado de regeneração, com presença de árvores de grande porte como a



castanheira (*Bertholletia excelsa kunth*), além de cipós e palmeiras (Arecaceae). A altitude situa-se entre 87 e 91 m.

Figura 20: A) Vista parcial da cobertura vegetal do sítio Paquiçamba 3; B) Detalhe da vegetação vista dentro do sítio.



Fonte: SCIENTIA, 2014.

Este sítio é caracterizado como um sítio a céu aberto Multicomponencial, com registros de ocupações mais recentes associadas a populações ceramistas e registro de ocupações mais antigas associado a populações pré-ceramistas (figura 21).

Figura 21: Detalhe de um perfil do sítio Paquiçamba 3, as setas indicadas as camadas de ocupação (localização UTM 0405793E 9635245N).



Fonte: SCIENTIA, 2013.

Deste modo constatarem-se duas ocupações neste sítio. A primeira ocupação na camada até 50 cm de profundidade com ocorrência de artefatos cerâmicos e líticos associados à Terra Preta e formação de montículos, a contar a faixa de transição e abaixo da Terra Preta e outra ocupação na camada entre 60 e 220 cm com registro de artefatos líticos lascados (sem presença de cerâmica).

Salienta-se que neste sítio a Terra Preta está restrita a camadas superficiais e com maior concentração de fragmentos de cerâmicas contrastando com níveis mais profundos e áreas de menor ocorrência de material arqueológico (figura 22).

Os montículos acima referidos que são constituídos por Terra Preta, foram considerados estruturas construtivas geradas pelo acúmulo de materiais descartados como vasilhas cerâmicas, artefatos líticos e matéria orgânica diversificada (ossos, vegetais) configurando uma feição convexa de 16 metros de diâmetro com alturas de até 50 cm em relação ao nível do solo.

Figura 22: A) Detalhe de fragmentos cerâmicos; B) Detalhe de alguns artefatos líticos, lascados, exumados.

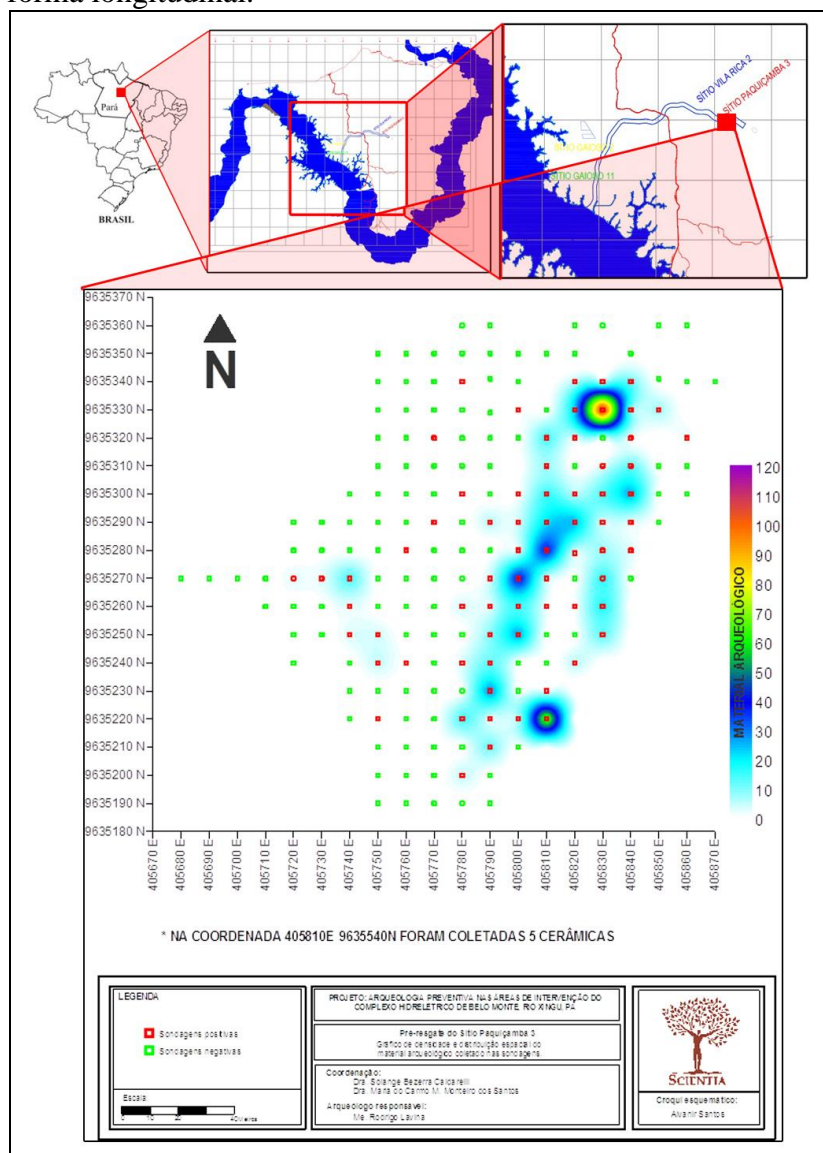


Fonte: SCIENTIA, 2014.

A coleção arqueológica (figura 21) das diferentes camadas de ocupação do sítio Paquiçamba 3 é composta por um total de 24066 fragmentos de cerâmica, 335 artefatos líticos com destaque para recorrência de lascas predominantemente unipolares e sem retoques ou marcas de uso e artefatos lascados, a somar com 33 amostras de carvão para datação por C14, 6 amostras solo-cerâmica para datação por termoluminescência (TL) e amostras de solo para fins de levantamento químicos e flutuação.

A densidade e distribuição de material arqueológico (figura 23) confere uma disposição espacial de forma alongada circundando o igarapé Paquiçamba, bem como as características materiais dos artefatos indicam que este sítio é resultante de diferentes processos de ocupação.

Figura 23: Detalhe da densidade e distribuição do material arqueológico no sítio arqueológico Paquiçamba 3 conferindo a forma longitudinal.



Fonte: SCIENTIA, 2013.



## 4.2. Sítio Arqueológico Vila Rica 2

O sítio Vila Rica 2 está localizado no quadrante das coordenadas UTM Norte 0403200E/ 9636790N, Sul 0403160E/ 9636590N, Leste 0403260E/ 9636700N, e Oeste 0403060E/ 9636670N.

Este sítio está situado sobre um terraço (figura 24) às de um canal que circunda a parte noroeste, possui 40.000 m<sup>2</sup> em uma dimensão de 200 metros Norte-Sul e 200 metros Leste-Oeste e a altitude entre 96 e 100 m.

Figura 24: Vista parcial da implantação do sítio Vila Rica 2 na paisagem a partir canal próximo ao sítio (Noroeste).



Fonte: SCIENTIA, 2014.

No que se refere à cobertura vegetal atual deste sítio (figura 25), encontra-se vegetação secundária em estágio de regeneração de diversas formações, desde pasto sujo, capoeira, mata com lianas (cipós), e até árvores de médio à grande porte, além de plantações de cacau (*Theobroma cacao*) e frutíferas associadas à área de habitação recente abandonada há pouco tempo.

Figura 25: Vista parcial da vegetação do sítio Vila Rica 2.



Fonte: SCIENTIA, 2014.

O sítio caracterizado como ceramista possui material arqueológico entre 10 e 40 cm de profundidade, ressaltando-se que algumas unidades de escavação chegavam até 90 cm. Registra-se a ocorrência de Terra Preta (figura 26) restrita às áreas com maior concentração de cerâmica, contrastando com áreas de menor incidência de material arqueológico e ausência de Terra Preta na periferia do sítio.

Figura 26: Vista parcial de uma trincheira aberta no sítio Vila Rica 2 em que nota-se a camada superficial de Terra preta.

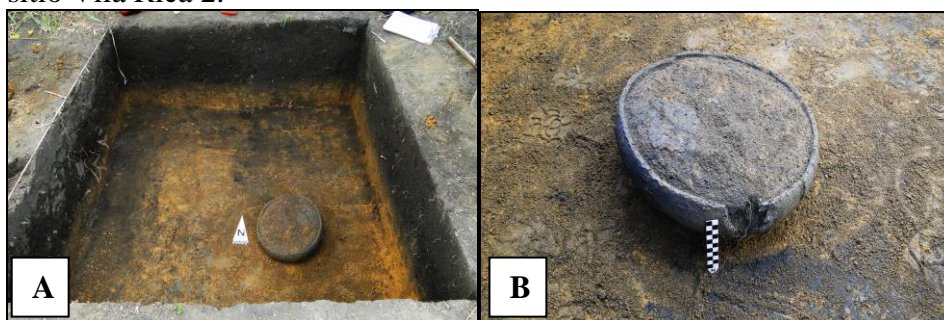


Fonte: SCIENTIA, 2014.



A coleção arqueológica deste sítio é composta por: 77.526 fragmentos de vasilhas cerâmicas; 04 vasilhas fragmentadas (figura 27); 02 vasilhas inteiras; 348 artefatos líticos (destacando-se lâminas de machado polido); carvão para datação C14; cerâmica com solo para datação termoluminescência TL; e vestígios vegetais e ósseos. Somam-se também coletas de solo para análise química e para flotação.

Figura 27: A) Detalhe de uma quadra escavada em que foi encontrada uma “vasilha” inteira; B) Detalhe de uma das vasilhas encontradas no sítio Vila Rica 2.



Fonte: SCIENTIA, 2014.

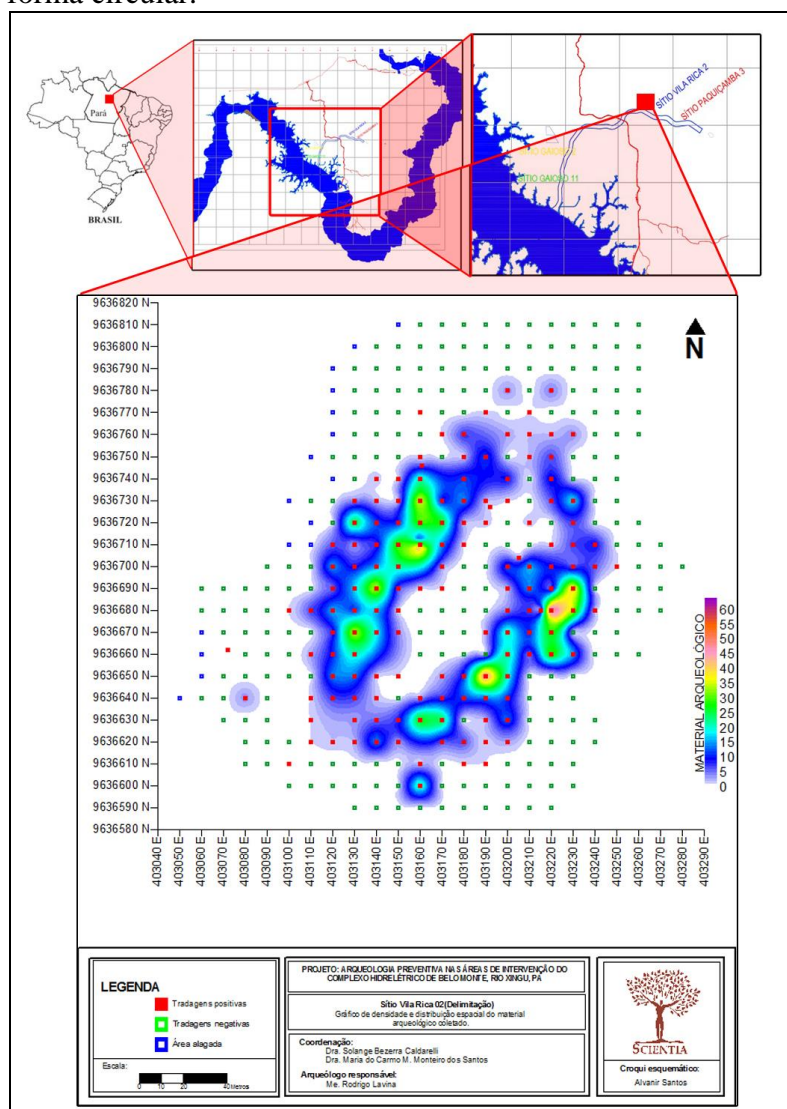
As residências e locais de usos diversificados puderam ser identificadas, como, por exemplo, marcas de esteio (figura 28) que possivelmente compunham áreas habitadas, bem como estruturas de combustão, Terra Preta com presença de montículos, e vasilhas inteiras *in situ*. A densidade e distribuição de material arqueológico (figura 29) confere uma configuração espacial em forma de aldeia circular.

Figura 28: Detalhe da marca de esteio no sítio arqueológico Vila Rica 2.



Fonte: SCIENTIA, 2014.

Figura 29: Detalhe da densidade e distribuição do material arqueológico no sítio arqueológico Vila Rica 2 conferindo a forma circular.



Fonte: SCIENTIA, 2013.

### 4.3. Sítios Arqueológico Gaioso 2

O sítio Gaioso 2 localiza-se nas coordenadas UTM Norte 0395250E/ 9632490N, Sul 0395390E/ 9632480N, Leste 0395280E/ 9632620N, e Oeste 0395420E/ 9632630N. Este sítio encontra-se sobre baixa e média encosta de uma ondulação suave em sua face Oeste e é cercado pelo Igarapé Gaioso nos lados Sul e Leste. Possui dimensão de 34440 m<sup>2</sup>, em que Norte-Sul 170 m e Leste-Oeste 140. A altitude média

situa-se nas margens do igarapé Gaioso (figura 30) situa-se em 81 m, área de várzea até os 83 m, e demais área da encosta entre 83 e 90 m.

Figura 30: Vista parcial do igarapé Gaioso, nota-se nas margens laterais a planície de inundação.



Fonte: SCIENTIA, 2014.

A cobertura vegetal era caracterizada por mata secundária em estado avançado de regeneração (figura 31), com presença de árvores de grande porte, cipós e palmeiras, além de vegetação ciliar ao longo das margens do igarapé Gaioso. Na face Sul do sítio Gaioso 2 a vegetação predominante é uma densa capoeira.

Figura 31: Vista parcial de vegetação secundária em regeneração, nota-se cipós entrelaçados às árvores.



Fonte: SCIENTIA, 2014.



O sítio Gaioso 2 configurou-se como um sítio unicomponencial cerâmico com registro de duas possíveis ocupações relacionadas a populações ceramistas. A primeira ocupação estaria restrita às margens do igarapé Gaioso ocupando a parte Sul do sítio aproximadamente 45 m no sentido Sul-Norte, a segunda ocupação mais superficial é marcada principalmente pela ocorrência de Terra Preta.

O comportamento estratigráfico (figura 32) geral do sítio é representado até 40 cm com ocorrência de Terra Preta juntamente com artefatos cerâmicos e líticos; entre 40 e 70 cm, a contar uma camada de transição entre a Terra Preta e o solo natural, há ocorrência de materiais cerâmicos e líticos, diz-se que nesta ultima camada observou-se o declínio gradual do material cerâmico e pouca oscilação na quantidade de lascas (porém lascas em tamanho reduzido); entre 70 e 140 cm não há ocorrência de Terra Preta e o material cerâmico diminui significativamente em quantidade, assim como os líticos lascados; entre 150 cm e 210 cm raros foram os fragmentos cerâmicos, em suma pequenos e deteriorados, registraram-se poucas lascas.

Figura 32: Detalhe da escavação de uma superfície ampliada, nota-se a Terra Preta restrita a níveis superficiais.



Fonte: SCIENTIA, 2014.

A coleção arqueológica do sítio Gaioso 2 é composta por 51776 fragmentos cerâmicos (figura 33) dos quais destaca-se alguns fragmentos em cores vermelho e amarelo, alguns com incisões e alguns apliques zoomorfos; 4342 peças líticas, destaca-se a recorrência de lascas em sílex e lâminas de machado de diversos formatos, bem como percutores.

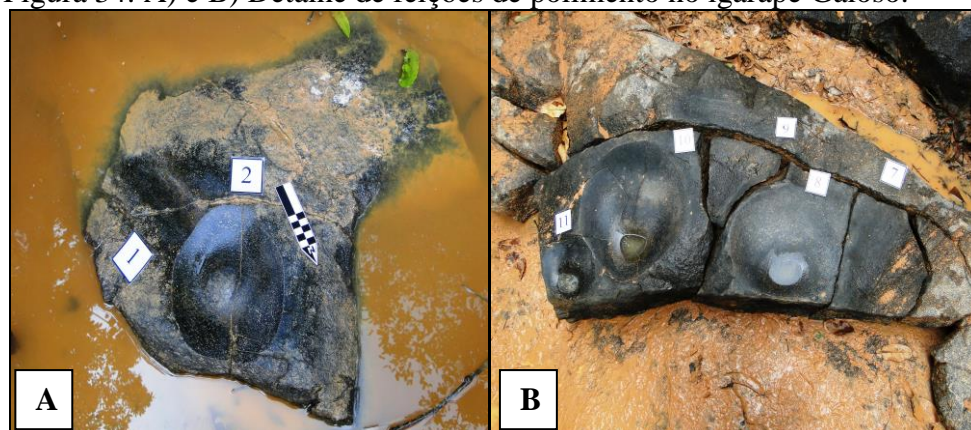
Figura 33: A) Detalhe de fragmentos cerâmico em cores vermelho e amarelo; B) Detalhe de incisões no fragmento cerâmico; C) Detalhe de artefato em sílexito; D) Detalhe de uma lâmina de machado polida.



Fonte: SCIENTIA, 2014.

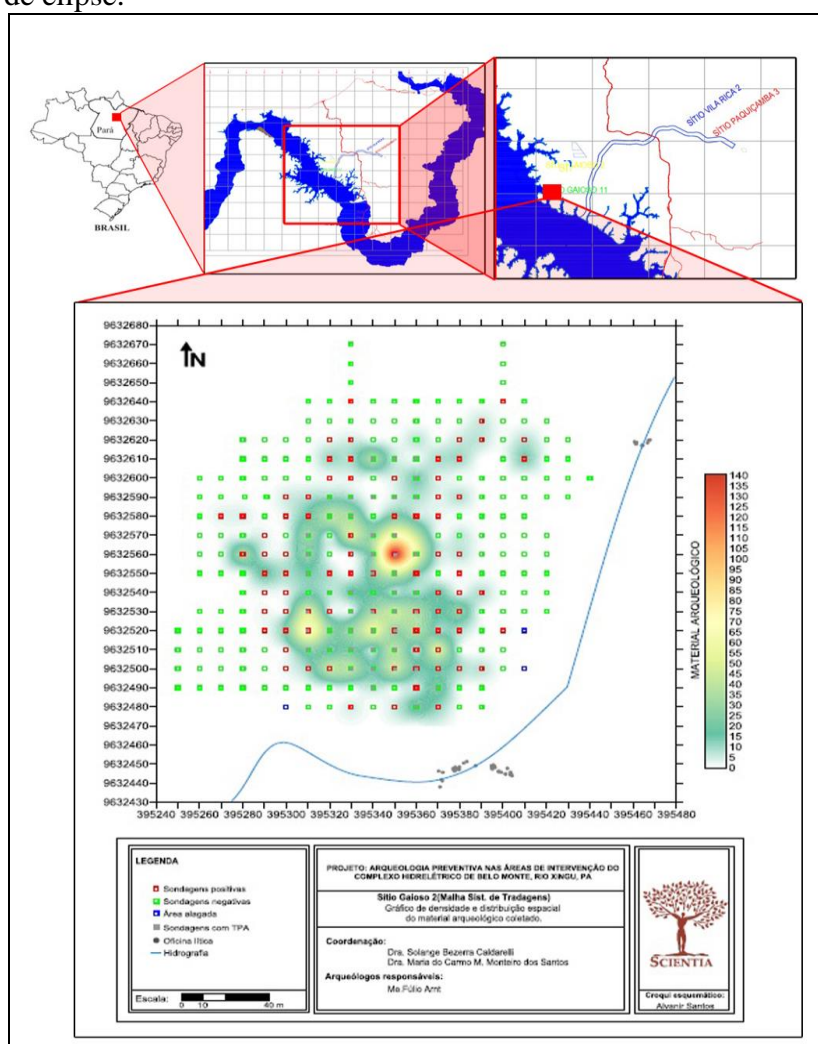
Também faz parte do sítio um conjunto de 55 feições de polimento (figura 34) sobre afloramento granítico ocorrendo nas duas margens do igarapé Gaioso a Sul e a Leste. Observou-se que a morfologia destas feições seguem seções circulares de fuso, *ombiliqué* (umbilicado) e superfícies de abrasão, quanto ao plano de topo destaca-se que se distribuem em longilíneas, circulares e elipsoidais. A densidade e distribuição de material arqueológico (figura 35) indica uma conformação espacial elipsoidal.

Figura 34: A) e B) Detalhe de feições de polimento no igarapé Gaioso.



Fonte: SCIENTIA, 2014.

Figura 35: Detalhe da densidade e distribuição do material arqueológico no sítio arqueológico Gaioso 2 conferindo a forma de elipse.



Fonte: SCIENTIA, 2013.



#### 4.4. Sítio Arqueológico Gaioso 11

O sítio Gaioso 11 localiza-se nas coordenadas UTM Norte 0394610E/ 9630180N, Sul 0304610E/ 9630100N, Leste 0394630E/ 9630140N, e Oeste 0394570E/ 9630140N. Este sítio situa-se sobre a baixa encosta cercado por um canal do igarapé Gaioso na zona Leste, possui uma área de 4800 m<sup>2</sup> sendo que o eixo Norte-Sul tem 80 m e o Leste-Oeste 60 m de comprimento.

A altitude deste sítio varia entre 81 m nas proximidades do curso d'água chegando até 87 m na área de implantação do sítio. A cobertura vegetal caracteriza-se por mata mista com capoeira no entorno imediato do igarapé Gaioso, e por pastagem (capim comum) na área do sítio (figura 36).

Figura 36: Vista parcial da vegetação de capim comum na área de implantação do sítio Gaioso 11.

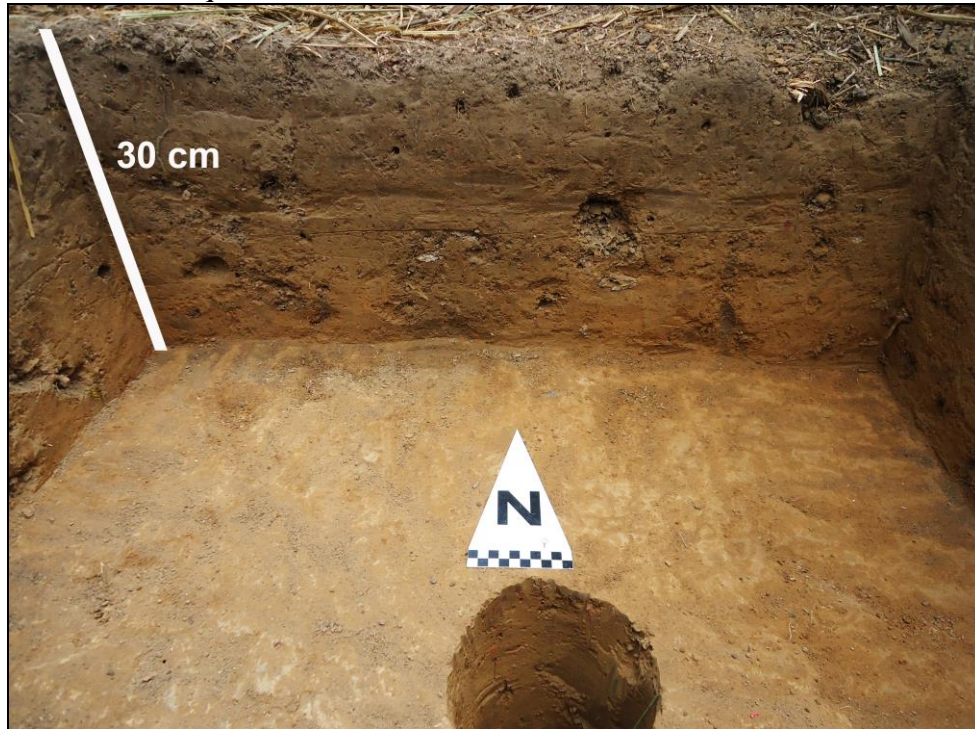


Fonte: SCIENTIA, 2014.

Este sítio é caracterizado como um sítio Lito-cerâmico em que na estratigrafia (figura 37) há maior predominância de material arqueológico entre 10 e 20 cm de profundidade, em subsequente com menor ocorrência de material arqueológico

entre 20 e 40 cm; o material encontrado abaixo de 40 cm está relacionado à bioturbações ou a atividades da própria ocupação (o que deverá ser confirmado após análise das coleções e as datações).

Figura 37: Vista parcial do perfil de uma unidade de escavação no sítio Gaioso 11, em que nota-se ausência de Terra Preta.



Fonte: SCIENTIA, 2014.

A coleção arqueológica do sítio Gaioso 11 é composta por 2571 fragmentos cerâmicos (figura 38) sendo que 1884 foram encontrados em até 20 cm de profundidade, ou seja, 73,28% dos fragmentos cerâmicos encontrados situam-se até nos 20 cm; no que se refere aos artefatos líticos o sítio Gaioso 11 conta com 26, a considerar que 20 (ou 76,92%) destes encontraram-se nos primeiros 20 cm de profundidade. A densidade e distribuição de material arqueológico (figura 39) existente no sítio confere uma zona pontual com maior concentração de artefatos arqueológicos.



## **5. METODOLOGIA**

Inicialmente foram realizadas pesquisas em bases documentais bibliográficas referentes à temática aqui proposta e referentes aos aspectos ambientais da área do recorte espacial aqui trabalhado, bem como levantamento de informações em bases cartográficas e nos relatórios e laudos de pesquisa disponibilizados pela Scientia Consultoria Científica. Relata-se que os trabalhos de campo ocorreram antes dos de gabinete.

Os exames químicos de detecção dos elementos foram realizados pela Secretaria de Agricultura do Estado do Pará (SAGRI). As análises de micro-carvões decorreram no laboratório de Geociências do Centro de Interpretação de Arqueologia do Alto Ribatejo (CIAAR) em Vila Nova da Barquinha, Portugal. Para a redação foram utilizadas as dependências do Instituto Terra e Memória (Portugal), a biblioreca do Museu de Arte Pré-Histórica e do Sagrado Vale do Tejo (Mação, Portugal), e as dependências do CIAAR.

### **5.1. Coleta e Análise Geoquímica**

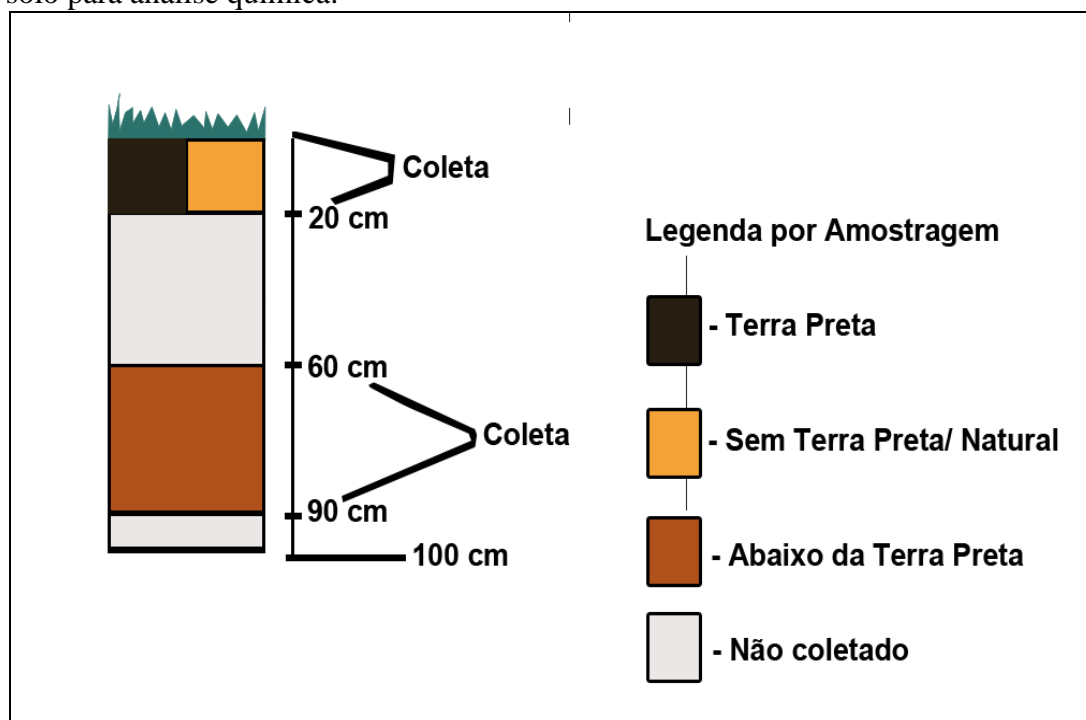
As coletas de solo seguiram a metodologia sugerida pelo “Manual de Coleta de Solo em Campo”, descrita por Santos et al. (2005). O critério utilizado para identificar as Terras Pretas ocorreu a partir da identificação das manchas enegrecidas em contexto arqueológico que se distingue das áreas vizinhas, apresentando um horizonte A mais escuro de cor preta a bruno-acinzentada muito escura, verificada a partir da Tabela Munsell N2: 5YR 2,5/1; 7,5YR 2/0 a 3/1; 10YR 2/0 a 2/2 e mais espesso do que nos solos circunvizinhos (KERN e KAEMPF, 1989; KERN, 1996; LIMA, 2001; EMBRAPA, 2001; 2002; 2006).

As atividades de campo se iniciaram com a descrição das características ambientais em que os sítios alvo desta pesquisa estão inseridos. O registro das características físicas dos solos (profundidade, espessura, cor, textura, estrutura,



consistência) foi descritas no local da coleta. Coletaram-se amostras pontuais de solo escolhidas de maneira aleatória tanto na parte interna quanto externa da Terra Preta em mesmo nível de profundidade de até 20 cm quanto abaixo da Terra Preta e em profundidade entre 60-90 cm (figura 40).

Figura 40: Detalhe do perfil esquemático da profundidade em que foram coletado o solo para análise química.



Elaborado pelo autor, 2014.

As amostras coletadas pesavam em média 500 gramas (figura 41). Imediatamente (após cada coleta) armazenadas em sacos plásticos com dimensões de 24 x 30 cm, com espessura suficiente para resistir ao transporte, nos quais, ao serem fechados, se anexou etiquetas amarradas na parte de fora do saco plástico com identificação de acordo com a planilha de dados para cada amostragem.

Nas etiquetas estavam descritos o nome do trabalho, o código da amostra, a data da coleta, o local e o município da coleta, o relevo/ declividade do terreno, a cobertura vegetal, a profundidade da coleta e o responsável pela coleta (figura 42). Para realização de cada coleta, utilizou-se o auxílio de uma pá cavadeira.

A nomenclatura ou legenda é apenas de caráter descritivo para a identificação e localização do local em que as amostras de solo foram coletadas. Sendo as siglas que correspondem ao código da amostragem, em que as letras iniciais correspondem ao nome do sítio, a seguinte refere-se à dentro ou fora da mancha, e por fim o número da sondagem (ex.: Vila Rica 2 – Terra Preta - sondagem 1 = VR2TPS1) e o acréscimo da letra F indica sondagem fora/ ou ausência da Terra Preta (ex.: VRFTPS3), ou, acréscimo da letra B após o número da sondagem indicando a coleta abaixo da Terra Preta. Foram coletadas 40 amostras divididas entre os 4 sítios aqui estudados.

Figura 41: Detalhe do momento da coleta de uma das amostras.



Fonte: O autor, 2014.

Figura 42: Detalhe da descrição e preparação das coletas de solo (para serem enviadas ao laboratório da SAGRI).



Fonte: O autor, 2014.

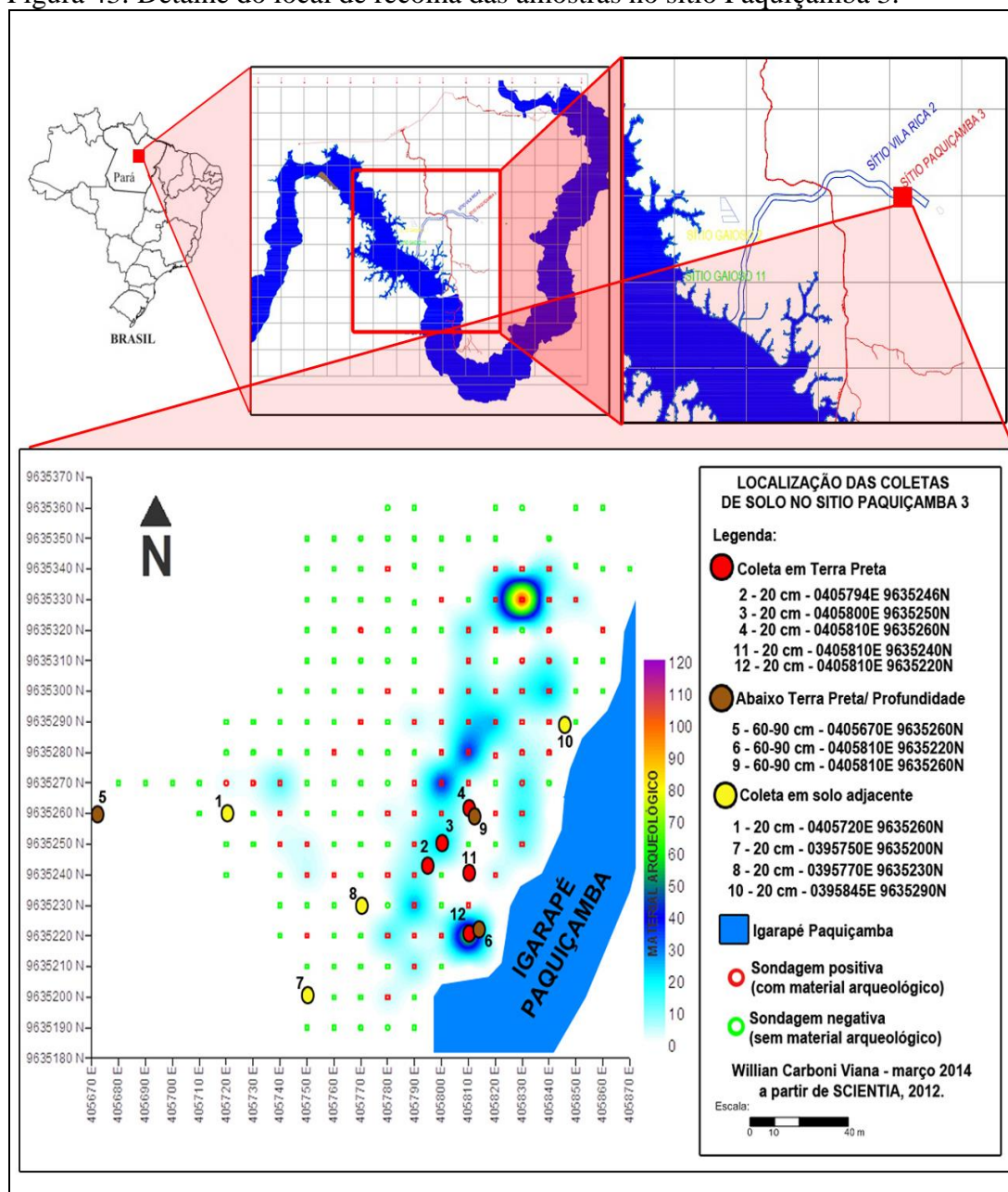
Deste modo no sítio Paquiçamba 3 coletaram-se 5 amostras de Terra Preta (20 cm), 4 amostras de solo natural adjacente na mesma profundidade que a Terra Preta (20 cm) e 3 amostras abaixo da Terra Preta (60-90cm) (ver tabela 1). No que diz respeito à espacialidade, as amostras foram coletadas aleatoriamente no perímetro do sítio e de acordo com a dispersão da Terra Preta (figura 43).

Tabela 1: Detalhe das coordenadas (UTM) dos pontos de coleta de amostras no sítio Paquiçamba 3 a considerar (de cima para baixo) que as 5 primeiras coletas (em castanho) foram dentro do perímetro de Terra Preta; as 4 coletas que seguem (cinza) foram de solo natural adjacente no mesmo nível da Terra Preta; e as 3 últimas (castanho claro) coletadas abaixo da Zona de Terra Preta.

<b>AMOSTRA</b>	<b>LESTE</b>	<b>NORTE</b>
<b>PATPS2A (0-20 cm)</b>	<b>0405794</b>	<b>9635246</b>
<b>PATPS10A (0-20 cm)</b>	<b>0405810</b>	<b>9635240</b>
<b>PATPS3A (0-20 cm)</b>	<b>0405800</b>	<b>9635250</b>
<b>PATPS4A (0-20 cm)</b>	<b>0405810</b>	<b>9635260</b>
<b>PATPS11A (0-20 cm)</b>	<b>0405810</b>	<b>9635220</b>
<b>PAFTPS1A (0-20 cm)</b>	<b>0405720</b>	<b>9635260</b>
<b>PAFTPS9A (0-20 cm)</b>	<b>0405845</b>	<b>9635290</b>
<b>PATFPS6A (0-20 cm)</b>	<b>0405750</b>	<b>9635200</b>
<b>PAFTPS7A (0-20 cm)</b>	<b>0405770</b>	<b>9635230</b>
<b>PAFTPS8E (60-90 cm)</b>	<b>0405810</b>	<b>9635260</b>
<b>PAFTPS5E2 (60-90 cm)</b>	<b>0405810</b>	<b>9635220</b>
<b>PAFTPS5E (60-90 cm)</b>	<b>0405670</b>	<b>9635260</b>



Figura 43: Detalhe do local de recolha das amostras no sítio Paquicamba 3.



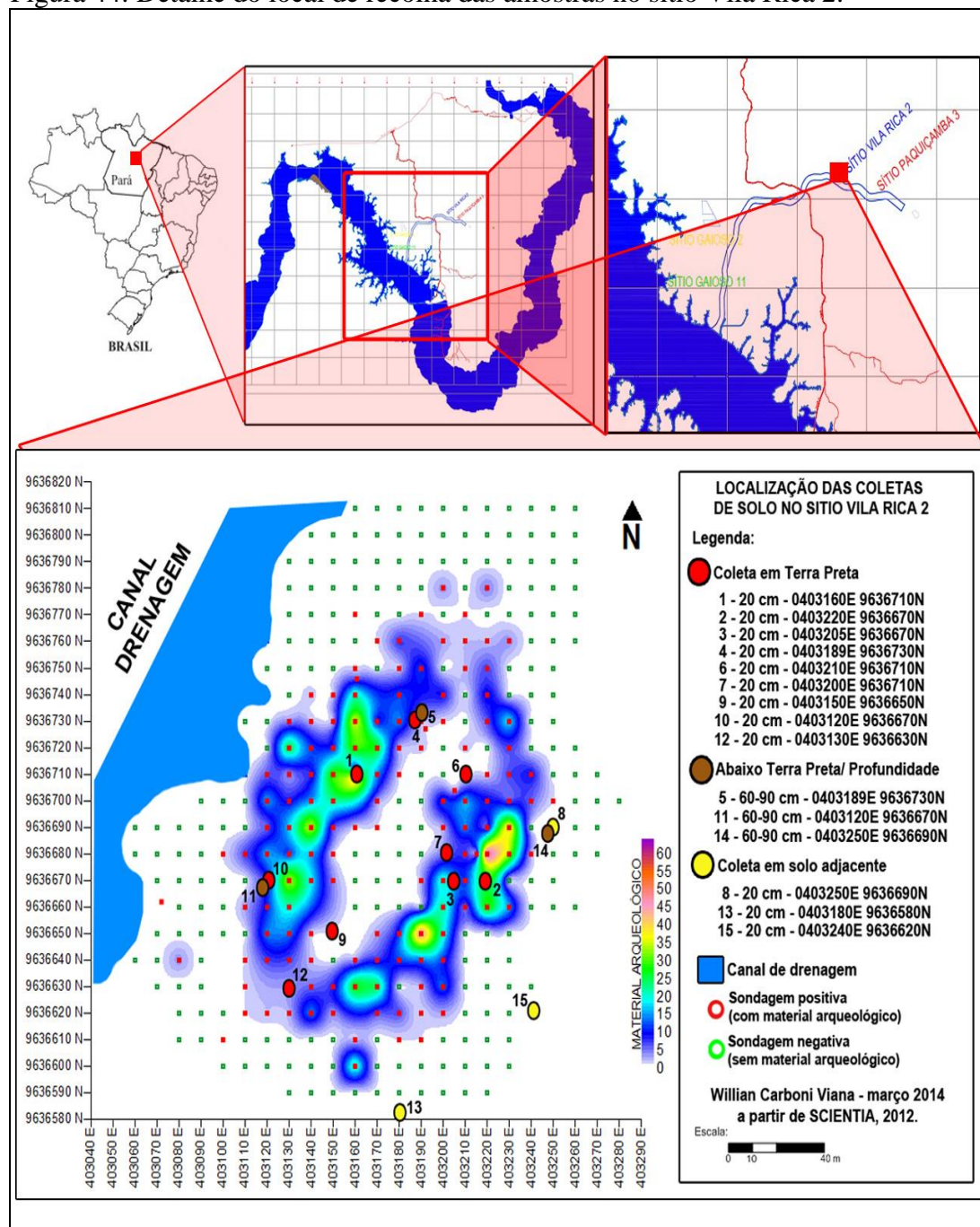
Elaborado pelo autor, 2014.

No sítio Vila Rica 2 coletaram-se 9 amostras de Terra Preta, 3 amostras de solo adjacente em mesmos níveis e 3 amostras de solo natural abaixo da Terra Preta (tabela 2). No que diz respeito à espacialidade, as amostras foram coletadas aleatoriamente no perímetro do sítio e de acordo com a dispersão da Terra Preta (figura 44).

Tabela 2: Detalhe das coordenadas UTM dos pontos de coleta no sítio Vila Rica 2 a considerar (de cima para baixo) que as 9 primeiras coletas (castanho) foram dentro do perímetro de Terra Preta; as 3 coletas que seguem (cinza) foram de solo natural adjacente no mesmo nível da Terra Preta; e as 3 últimas (castanho claro) coletadas abaixo da Zona de Terra Preta.

<b>AMOSTRA</b>	<b>LESTE</b>	<b>NORTE</b>
<b>VRTPS1A (0-20 cm)</b>	<b>0403160</b>	<b>9636710</b>
<b>VRTPS2A (0-20 cm)</b>	<b>0403220</b>	<b>9636670</b>
<b>VRTPS3A (0-20 cm)</b>	<b>0403205</b>	<b>9636670</b>
<b>VRTPS4A (0-20 cm)</b>	<b>0403189</b>	<b>9636730</b>
<b>VRTPS5A (0-20 cm)</b>	<b>0403210</b>	<b>9636710</b>
<b>VRTPS6A (0-20 cm)</b>	<b>0403200</b>	<b>9636680</b>
<b>VRTPS8A (0-20 cm)</b>	<b>0403150</b>	<b>9636650</b>
<b>VRTPS9A (0-20 cm)</b>	<b>0403120</b>	<b>9636670</b>
<b>VRTPS10A (0-20 cm)</b>	<b>0403130</b>	<b>9636630</b>
<b>VRFTPS7A (0-20 cm)</b>	<b>0403250</b>	<b>9636690</b>
<b>VRFTPS11A (0-20 cm)</b>	<b>0403180</b>	<b>9636560</b>
<b>VRFTPS13A (0-20 cm)</b>	<b>0403240</b>	<b>9636620</b>
<b>VRFTPS4B (60-90 cm)</b>	<b>0403189</b>	<b>9636730</b>
<b>VRFTPS9B (60-90 cm)</b>	<b>0403120</b>	<b>9636670</b>
<b>VRFTPS12 (60-90 cm)</b>	<b>0403250</b>	<b>9636690</b>

Figura 44: Detalhe do local de recolha das amostras no sítio Vila Rica 2.



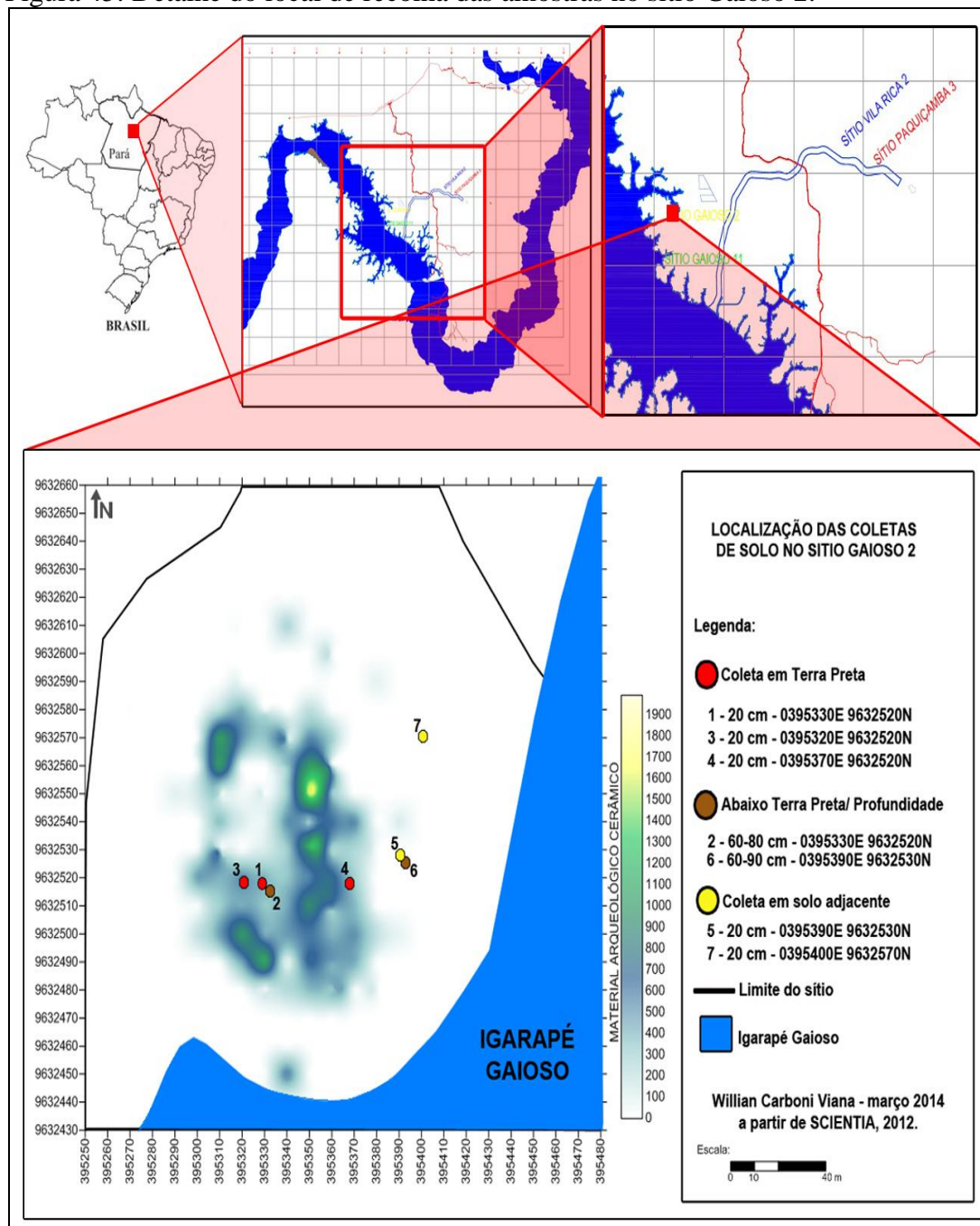
Elaborado pelo autor, 2014.

No sítio Gaioso 2 coletaram-se 3 amostras de Terra Preta, 2 amostras de solo adjacente em mesmo nível de que foi coletada a Terra Preta e 2 amostras de solo natural abaixo da Terra Preta e em profundidade no solo adjacente, contabilizando para este sítio 7 coletas pontuais (tabela 3). No que diz respeito a espacialidade, as amostras foram coletadas aleatoriamente no perímetro do sítio e de acordo com a dispersão da Terra Preta (figura 45).

Tabela 3: Detalhe das coordenadas UTM dos pontos de coleta no Gaioso 2 a considerar (de cima para baixo) que as 3 primeiras coletas (castanho) foram dentro do perímetro de Terra Preta; as 2 coletas que seguem (cinza) foram de solo natural adjacente no mesmo nível da Terra Preta; e as 2 últimas (castanho claro) coletadas abaixo da Zona de Terra Preta.

<b>AMOSTRA</b>	<b>LESTE</b>	<b>NORTE</b>
<b>G2TPS1A (0-20 cm)</b>	<b>0395330</b>	<b>9632520</b>
<b>G2TPS2A (0-20 cm)</b>	<b>0395320</b>	<b>9632520</b>
<b>G2TPS3A (0-20 cm)</b>	<b>0395370</b>	<b>9632520</b>
<b>G2FTPS4A (0-20 cm)</b>	<b>0395390</b>	<b>9632530</b>
<b>G2FTPS5A (0-20 cm)</b>	<b>0395400</b>	<b>9632570</b>
<b>G2FTPS1B (60-80 cm)</b>	<b>0395330</b>	<b>9632520</b>
<b>G2FTPS4B (60-80 cm)</b>	<b>0395390</b>	<b>9632530</b>

Figura 45: Detalhe do local de recolha das amostras no sítio Gaiosó 2.



Elaborado pelo autor, 2014.

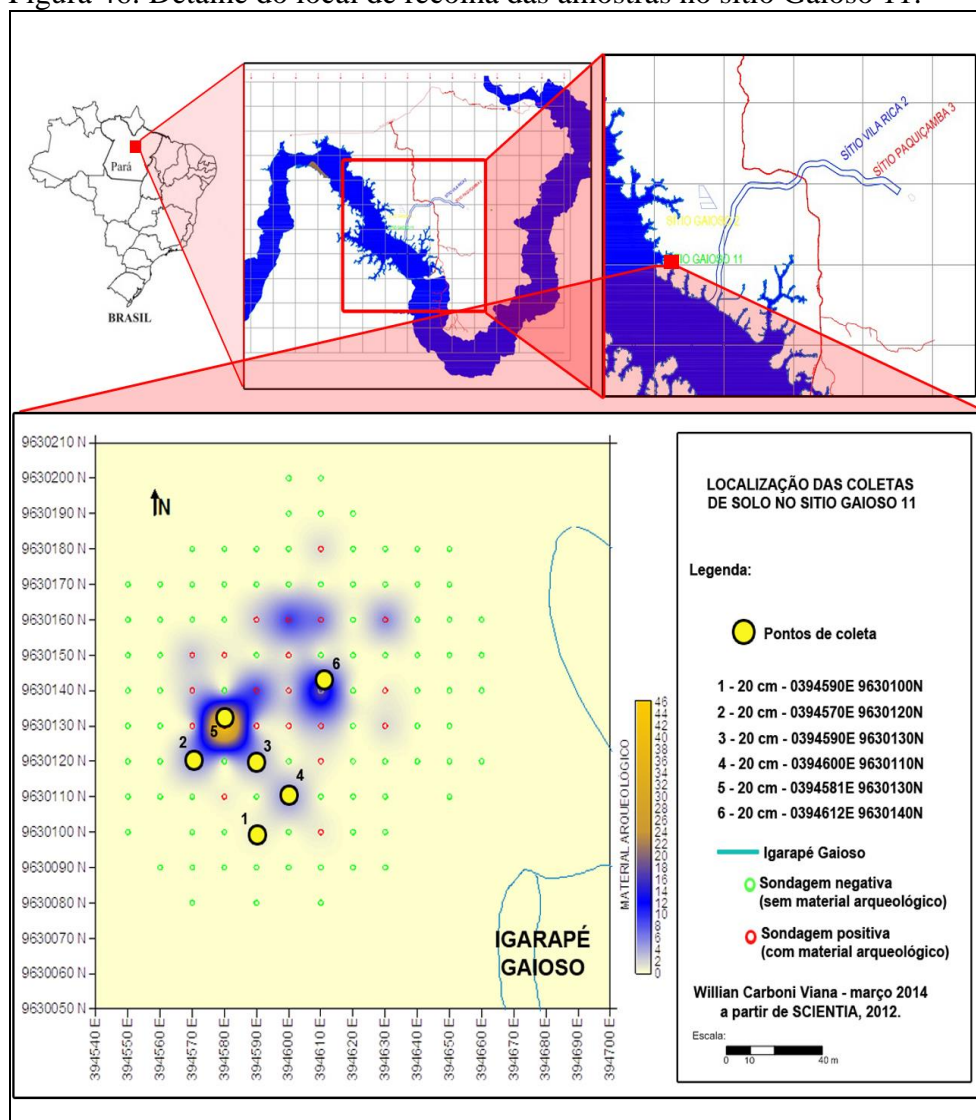


No sítio Gaioso 11 não se constatou ocorrência de Terra Preta, deste modo optou-se por 6 amostras de solo até 20 cm (tabela 4) e a espacialidade e as amostras foram coletadas aleatoriamente no perímetro do sítio (figura 46).

Tabela 4: Detalhe das coordenadas UTM dos pontos de coleta no Gaioso 11, neste sítio todas as coletas seguiram a mesma profundidade a considerar que não há presença de Terra Preta neste sítio.

<b>AMOSTRA</b>	<b>LESTE</b>	<b>NORTE</b>
<b>G11STPS1A (0-20 cm)</b>	<b>0394590</b>	<b>9630100</b>
<b>G11STPS2A (0-20 cm)</b>	<b>0394570</b>	<b>9630120</b>
<b>G11STPS3A (0-20 cm)</b>	<b>0394590</b>	<b>9630130</b>
<b>G11STPS4A (0-20 cm)</b>	<b>0394600</b>	<b>9630110</b>
<b>G11STPS5A (0-20 cm)</b>	<b>0394581</b>	<b>9630130</b>
<b>G11STPS6A (0-20 cm)</b>	<b>0394612</b>	<b>9630140</b>

Figura 46: Detalhe do local de recolha das amostras no sítio Gaioso 11.



Elaborado pelo autor, 2014.

As amostras foram enviadas à SAGRI, local em que foram submetidas ao exame químico conhecido como “fertilidade para fins de levantamento”. Este teste detecta os seguintes elementos trocáveis em solução no solo: fósforo (P), alumínio (Al), cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio K, e Nitrogenados; juntamente com Soma de Bases (SMP), Saturação de Bases (V), Capacidade de Troca Catiônica (CTC), pH, Acidez em Potencial (H+A).

O método utilizado para detecção dos elementos químicos e para contabilizar seus respectivos teores foi Colorimetria. A análise por colorimetria consiste na absorção espectroscópica nas regiões do ultravioleta (UV) e visível (Vis), o que possibilita a determinação da concentração de diversas substâncias que ao serem tratadas produzem uma solução colorida, na qual a intensidade de sua absorção de luz seja proporcional à concentração do elemento (COTA, 2013), dentre as quais, os elementos citados acima.

Após receber as laudas com o resultado da quantidade dos elementos analisados presentes no solo criou-se uma tabela em Microsoft Excel para facilitar a análise comparativa. Foram comparados os resultados de maneira quantitativa a discutir os diferentes tipos de ocupação. Após esta comparação preliminar, utilizou-se dos teores dos elementos para verificar o que fornece a cor enegrecida à Terra Preta, sendo considerados também os resultados da análise de micro-carvões (descrição a seguir).

## **5.2. Amostragem e Análise de Micro-Carvões**

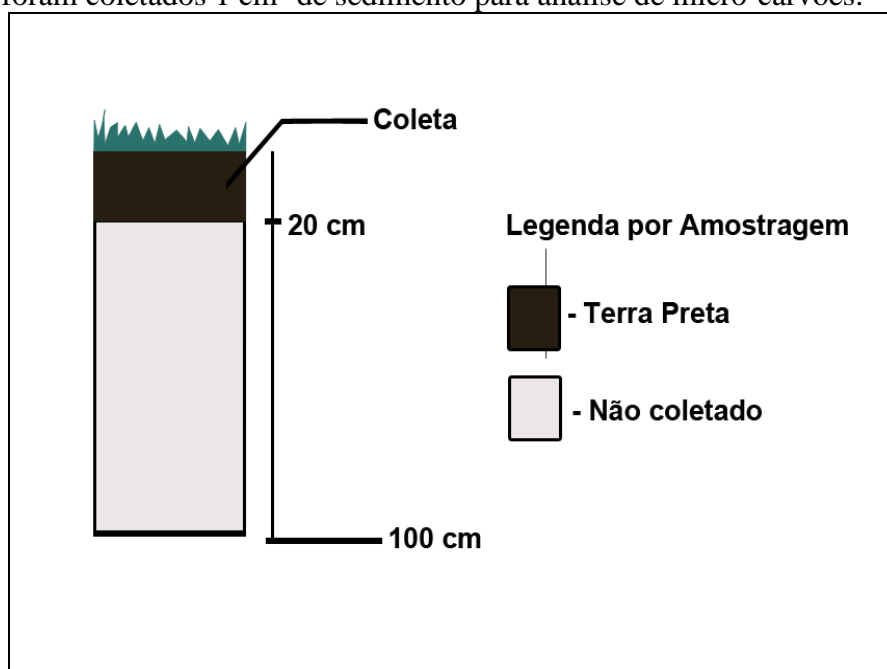
O objectivo de tratar estas amostras (01 de cada sítio) era para ver qual o potencial de microcharcoal e perceber qual era o contributo para a cor negra dos solos, por isso foi seguida uma metodologia específica de tratamento elaborada a partir das metodologias gerais para o estudo dos micro-carvões.

Para os micro-carvões recolheu-se uma amostra de Terra Preta de cada sítio arqueológico (Gaioso 2 e 11, Vila Rica 2 e Paquiçamba 3), as amostras pesavam em média 20 gramas, sendo que seria utilizado para a estimativa de concentração de carvão apenas 1 cm<sup>3</sup> de sedimento (figura 47).

Em laboratório seguiu-se a metodologia de análise indicada por Carcaillet et al. (2001; 2007) e Cunill (2010). Deste modo utilizou-se um cubo de 1cm<sup>3</sup> para medir a quantidade de sedimento a tratar.



Figura 47: Detalhe do perfil esquemático da profundidade em que foram coletados 1 cm<sup>3</sup> de sedimento para análise de micro-carvões.



Elaborado pelo autor, 2014.

Dissolveu-se este 1 cm<sup>3</sup> de terra preta em 20 ml de hidróxido de potássio (KOH) a 10% de concentração, deixando-se repousar por 24 horas (figura 48 e 49).

Figura 48: Detalhe do acréscimo de hidróxido de potássio a 10% de concentração.



Fonte: O autor, 2014.

Figura 49: Detalhe da solução ainda em preparação.



Fonte: O autor, 2014.

Após 24 horas adicionou-se peróxido de hidrogénio às amostras e deixou-se em repouso por mais 24 horas.

Após estas últimas 24 horas, a solução foi filtrada numa malha de 150 microns (figura 50 e 51) com água destilada. Após a secagem o resultado do processo de tratamento físico-químico foi observado num microscópio estereoscópico com uma ampliação de 40 vezes.

Figura 50: Detalhe dos copos utilizados para as reações químicas com as malhas de peneiramento com o resultado do processo em frente.



Fonte: O autor, 2014.

Figura 51: Detalhe das malhas de peneiramento de 150 microns com o resultado já processado.

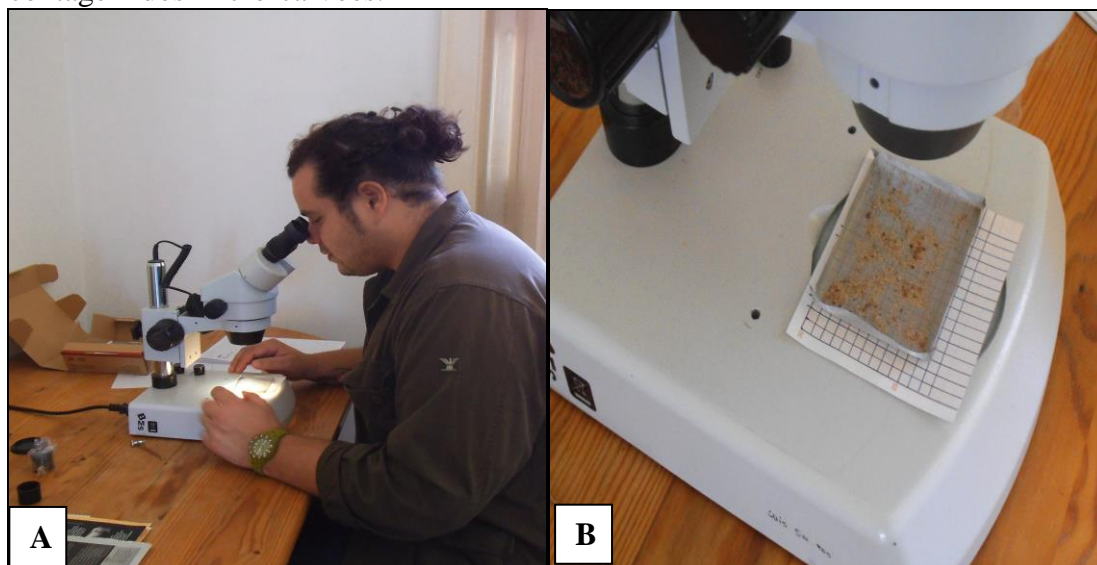


Fonte: O autor, 2014.

Para facilitar a contagem dos micro-carvões utilizou-se de papel milimetrado abaixo da malha (figura 52), permitindo uma contagem em linha de modo a não passar com o microscópio no mesmo local ou falhar algum espaço da amostra.

Foram contabilizadas apenas as partículas com contornos poligonais, completamente negras e opacas. Foram contabilizadas todas as partículas independentemente do tamanho. A finalidade deste teste é verificar se a concentração de micro-carvões é responsável pela cor da terra preta.

Figura 52: A) Detalhe da contagem dos micro-carvões; B) Detalhe do papel quadriculado abaixo da malha de 150 microns com o resultado, de modo a facilitar a contagem dos micro-carvões.



Fonte: O autor, 2014.



Paisagem atual nas proximidades da área de estudo...



Fonte: O autor, 2014.

## CAPÍTULO III

## 6. PAQUIÇAMBA 3

Através da análise física do solo associado ao ambiente fornece indício de que o terraço fluvial de implantação deste sítio seja formado por material de inundação a partir de depósito de barra de meandro (figura 53).

O sedimento dentro do sítio até os 30 cm de profundidade é areno-siltoso parcialmente pedogenizado incluindo a Terra Preta, fora do sítio na mesma profundidade de até 30 cm o sedimento foi caracterizado como areia fina a grosseira, entre 40 e 90 cm de profundidade foi verificado areia-grosseira.

Figura 53: Vista parcial do “meio” do meandro do Igarapé Paquiçamba (a partir do sítio Paquiçamba 3).



Fonte: O autor, 2014.

## 6.1. Análise geoquímica

A análise geoquímica (tabela 5) mostrou que no pH (em água) não há variação abrupta tanto na Terra Preta quanto no solo fora da Terra Preta em mesmo nível e em profundidade, ficando entre ácido à muito ácido (entre 4,8 e 5,5), assim como a acidez em potencial (H + Al) mostrou índices de médio a alto.

O alumínio (Al) nos níveis superficiais tanto dentro quanto fora da Terra Preta (até os 20 cm) varia de bom a muito bom e constata-se que em profundidade tende a ter maior concentração deste elemento sendo considerada como regular entre a profundidade de 60 e 90 cm.

O Magnésio (Mg) varia de médio a bom em todos os níveis de profundidade aqui testados. O Potássio e o Fósforo são muito baixos em todas as amostras desta pesquisa. A presença de Nitrogênio Amoniacal é nula, bem como o percentual de Nitrogênio Nítrico é de muito baixo a baixo e não apresenta diferenças entre os solos aqui testados.

O Nitrogênio orgânico aparece com percentual muito bom na Terra Preta, muito baixo a baixo no solo fora da terra Preta do mesmo nível de profundidade, e péssimo em profundidade (60-90 cm). A matéria orgânica também se mostra com percentual elevado na Terra Preta sendo classificada como muito bom, enquanto que fora da Terra Preta em mesma profundidade é classificado como de muito baixo a baixo. Para todas as amostras na profundidade de 60 a 90 cm o percentual de matéria orgânica é péssimo.

Além da Matéria Orgânica outro elemento que apresenta diferenças é o teor de Calcio (Ca) pouco mais elevado na Terra Preta variando de médio a bom, o valor médio é de 4,66 (mili - 100 ml solo), enquanto que nas outras amostras o teor é baixo, com valor médio de 1,55 em até 20 cm e de 0,6 em profundidade de 60 a 90 cm.

A soma de bases (S) possui índices mais elevados na Terra Preta na ordem de 2 vezes se comparado com o solo fora da TP no mesmo nível de profundidade (em até 20 cm) e na ordem de 3 vezes se comparado com as amostras na profundidade entre 60

e 90 cm. O percentual de saturação de bases (V), bem como a capacidade de troca catiônica (CTC) é maior na TP se comparado com os solos adjacentes.

Tabela 5: Detalhe dos valores médios dos elementos presentes no sítio Paquiçamba 3.

Parâmetros Químicos	Sítio Paquiçamba 3		
	Material de Origem		
	Terra Preta (0 - 20 cm)*	Parte Externa (0 - 20 cm)*	Abaixo da Terra Preta (60 -90 cm)*
pH (H <sub>2</sub> O)	5,3	5,17	5,2
H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> (mili/100 ml)	5,2	3,3	3,83
Al (mili/100 ml)	0,14	0,13	0,55
Ca (mili/100 ml)	4,66	1,55	0,6
Mg (mili/100 ml)	1,6	1,07	0,6
Potássio (ppm)	Muito baixo	Muito baixo	Muito baixo
Fósforo (ppm)	Muito baixo	Muito baixo	Muito baixo
Matéria Orgânica %	>3,5 (muito bom)	<1 (muito baixo)	<0,5 (péssimo)
Nitro. Orgânico %	Muito bom	Muito baixo	Péssimo
Nitro. Nítrico	Baixo/médio	Médio/baixo	Muito baixo/baixo
Nitro. Amoniacal	Nulo	Nulo	Nulo
Soma Bases (mili/100 ml)	6,07	2,6	1,26
CTC - T (cmolc/l)	11,09	5,9	4,09
Sat. Bases – V (%)	54,5	44,9	24,7

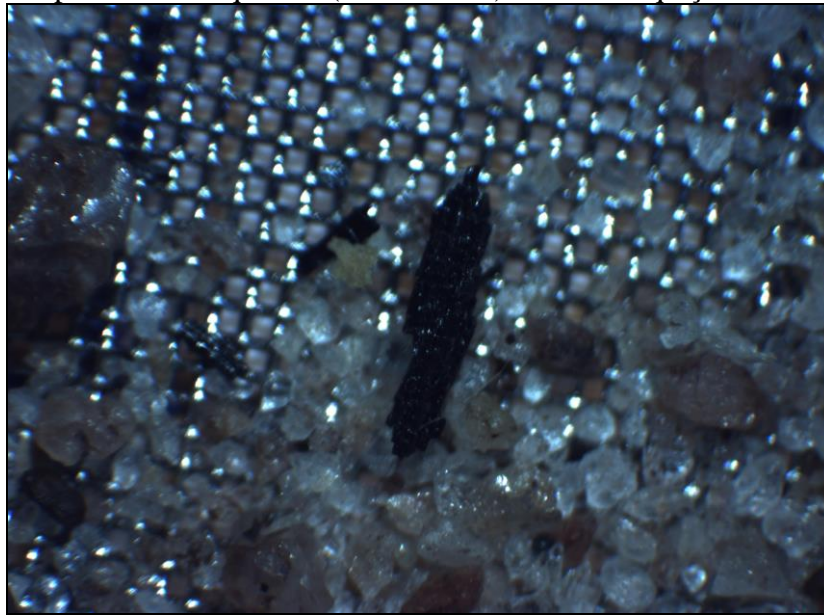
\* Os valores dos parâmetros de fertilidade do solo da parte interna e externa da Terra Preta representam a média da camada de solo, obtida a partir da soma dos valores médios das amostras de até 20 cm e entre 60-90 cm de profundidade.

## 6.2. Análise de carvões

O resultado da análise de micro-carvões (figura 54) para este sítio foi quantificada em 343 micro-carvões por cm<sup>3</sup> de solo.



Figura 54: Detalhe micro-carvões (em preto opaco ao centro) e das partículas de quartzo (translúcidos) do sítio Paquiçamba 3.



Fonte: O autor, 2014.

## 7. VILA RICA 2

Através da análise física do solo associado, sendo associado a um canal do igarapé Paquiçamba, indica que o terraço de implantação deste sítio é de originário de planície de inundação ambiente fornece indício de que o terraço fluvial de implantação deste sítio seja formado por material proveniente de inundação.

O sedimento dentro do sítio até os 30 cm de profundidade dentro do sítio arqueológico é de silto-arenoso à areno-siltoso, fora do sítio na mesma profundidade verifica-se areia fina a média e solo parcialmente pedogeinizado.

### 7.1. Análise Geoquímica

A análise geoquímica (tabela 6) infere que neste sítio no pH (em água) em geral é pouco ácido tanto na Terra Preta quanto no solo fora da Terra Preta (em mesmo nível e em profundidade e abaixo), sem variações relevantes nos valores que situam-se entre 6 e 6,6. A acidez em potencial é de baixo a alto.

O alumínio varia de bom a muito bom tanto dentro quanto fora da Terra Preta, bem como em profundidade de 60 a 90 cm. O teor de magnésio em geral é classificado entre médio e bom em praticamente todas as amostras (apenas em uma amostra o teor foi classificado como baixo). O potássio é de muito baixo a baixo e o teor de fósforo é muito baixo, sem diferenças distintivas entre os solos aqui testados.

O nitrogênio orgânico é muito bom na Terra Preta, enquanto que no solo adjacente em mesma profundidade é muito baixo e entre 60 e 90 cm é classificado como péssimo. “Coincidentemente” a quantidade de matéria orgânica é elevada, sempre acima de 3,5%.

Neste sítio o cálcio aparece na Terra Preta como bom, seus valores entre 5,15 a 12,5 (mili – 100 ml de solo). No solo adjacente o teor de cálcio é baixo, variando os valores entre 0,9 e 1,7, diz que em apenas uma amostra no mesmo nível da Terra Preta foi considerado médio, pois, o valor é de 3,5 (mili – 100 ml de solo). A soma de bases, a saturação de bases e a capacidade de troca catiônica são mais elevadas na Terra Preta.

Tabela 6: Detalhe dos valores médios dos elementos presentes no sítio Vila Rica 2.

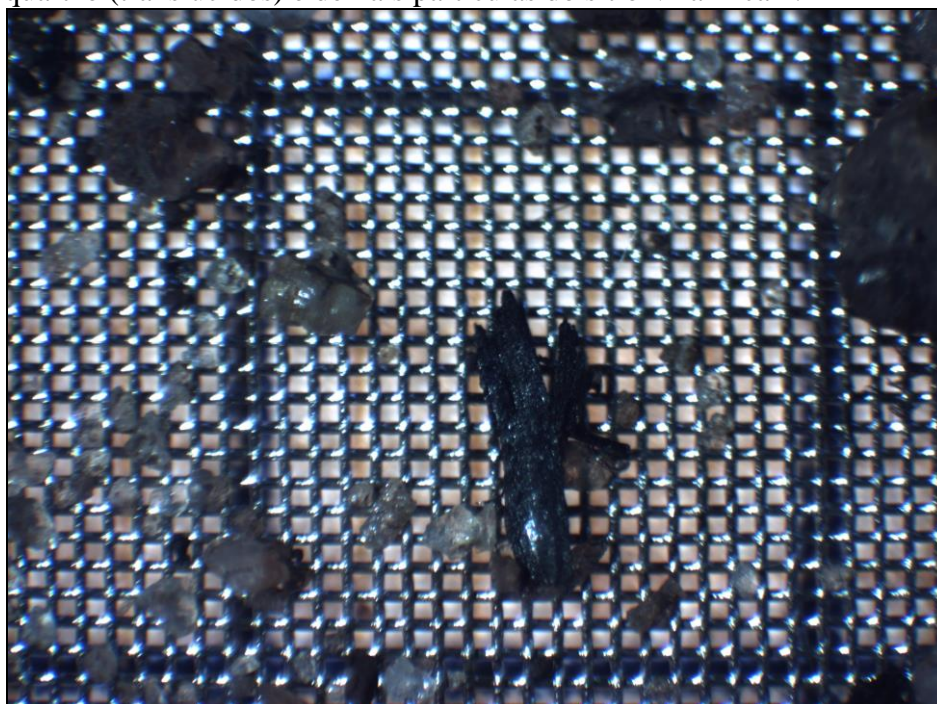
Parâmetros Químicos	Sítio Vila Rica 2		
	Material de Origem		
	Terra Preta (0 - 20 cm)*	Parte Externa (0 – 20 cm)*	Abaixo da Terra Preta (60 -90 cm)*
pH (H <sub>2</sub> O)	6,3	5,9	6,0
H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup> (mili - 100 ml)	4,32	2,3	2,76
Al (mili - 100 ml)	0,06	0,08	0,12
Ca (mili - 100 ml)	7,9	1,8	1,3
Mg (mili - 100 ml)	1,26	1,0	1,0
Potássio (ppm)	Muito baixo	Baixo	Muito baixo
Fósforo (ppm)	Muito baixo	Muito baixo	Muito baixo
Matéria Orgânica %	>3,5 (muito bom)	<1 (muito baixo)	<0,5 (péssimo)
Nitro. Orgânico %	Muito bom	Muito baixo	Péssimo
Nitro. Nítrico	Baixo	Baixo	Baixo
Nitro. Amoniacal	Nulo	Nulo	Nulo
Soma Bases (mili - 100 ml)	9,3	2,9	2,4
CTC - T (cmolc/l)	13,67	5,3	5,17
Sat. Bases – V (%)	68,4	55,2	45,9

\* Os valores dos parâmetros de fertilidade do solo da parte interna e externa da Terra Preta representam a média da camada de solo, obtida a partir da soma dos valores médios das amostras de até 20 cm e entre 60-90 cm de profundidade.

## 7.2. Análise de carvões

A quantidade de micro-carvões (figura 55) neste sítio é de 456 por cm<sup>3</sup>.

Figura 55: Detalhe micro-carvões (em preto opaco), das partículas de quartzo (translúcidos) e demais partículas do sítio Vila Rica 2.



Fonte: O autor, 2014.

## 8. GAIOSO 2

A análise sedimentar indica que o terraço de implantação deste sítio foi formado a partir de depósito de inundação.

O sedimento dentro do sítio até os 20 cm de profundidade é composto por areia fina a silte, sendo mais siltoso em níveis mais profundos. Levemente pedogeinizado.

## 8.1. Análise Geoquímica

O teste geoquímico (tabela 7) do Gaioso 2 indica que o pH deste sítio fica entre 4,5 e 6, deste modo é muito ácido a ácido sem diferenças entre as amostras tanto de TP quanto natural mesmo em profundidade. A acidez em potencial situa-se entre médio e alto, com valores entre 2,5 e 6,15.

O Al tanto na TP quando no solo adjacente em mesmo nível de profundidade é classificado como bom enquanto que na profundidade 60 a 90 cm é caracterizado por ser de regular a alto.

O Mg para este sítio tanto na TP quanto no solo natural em mesmo nível de profundidade em geral é bom, e entre 60 e 90 cm é classificado em baixo a médio. O potássio e o fósforo são classificados como muito baixo. O nitrogênio nítrico e o nitrogênio amoniacal são nulos.

O Nitrogênio orgânico aparece com percentual muito bom na TP, muito baixo no solo fora da TP do mesmo nível de profundidade, e médio na profundidade de 60 a 90 cm. A matéria orgânica é elevada na TP se comparada com o solo circundante, na TP o percentual é considerado muito bom, fora da TP em mesma profundidade é muito baixo, e abaixo da TP é classificada como médio.

Os valores de Ca variam entre 2,5 e 8,7, considerados entre médio e bom na TP. No mesmo nível de profundidade, porém fora da zona de TP o valor situa-se entre 1,2 e 2 como baixo. Na profundidade de 60-90 cm os valores são 0,25 e 0,5, também classificados como baixo.

Os índices de S e SMP não apresentam diferenças relevantes tanto na TP quanto fora da TP em mesma profundidade de 20 cm, verifica-se valor menor na profundidade de 60-90 cm. A CTC mostra-se mais elevada na TP que nas áreas circunvizinhas deste sítio.

Tabela 7: Detalhe dos valores médios dos elementos presentes no sítio Gaioso 2.

Parâmetros Químicos	Sítio Gaioso 2		
	Material de Origem		
	Terra Preta (0 - 20 cm)*	Parte Externa (0 - 20 cm)*	Abaixo da Terra Preta (60 -90 cm)*
pH (H <sub>2</sub> O)	5,6	5,8	4,7
H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup> (mili - 100 ml)	4,6	3,25	4,5
Al (mili - 100 ml)	0,16	0,16	0,95
Ca (mili - 100 ml)	4,9	1,6	0,37
Mg (mili - 100 ml)	1,4	1,0	0,55
Potássio (ppm)	Muito Baixo	Muito Baixo	Muito Baixo
Fósforo (ppm)	Muito Baixo	Muito Baixo	Muito Baixo
Matéria Orgânica %	>3,5 (muito bom)	<1 (muito baixo)	<0,5 (péssimo)
Nitro. Orgânico %	Muito bom	Muito baixo	médio
Nitro. Nítrico	Baixo	Baixo	Baixo
Nitro. Amoniacal	Nulo	Nulo	Nulo
Soma Bases (mili - 100 ml)	6,49	2,76	0,98
CTC - T (cmolc/l)	11,11	6,0	5,48
Sat. Bases – V (%)	55,9	45,9	17,63

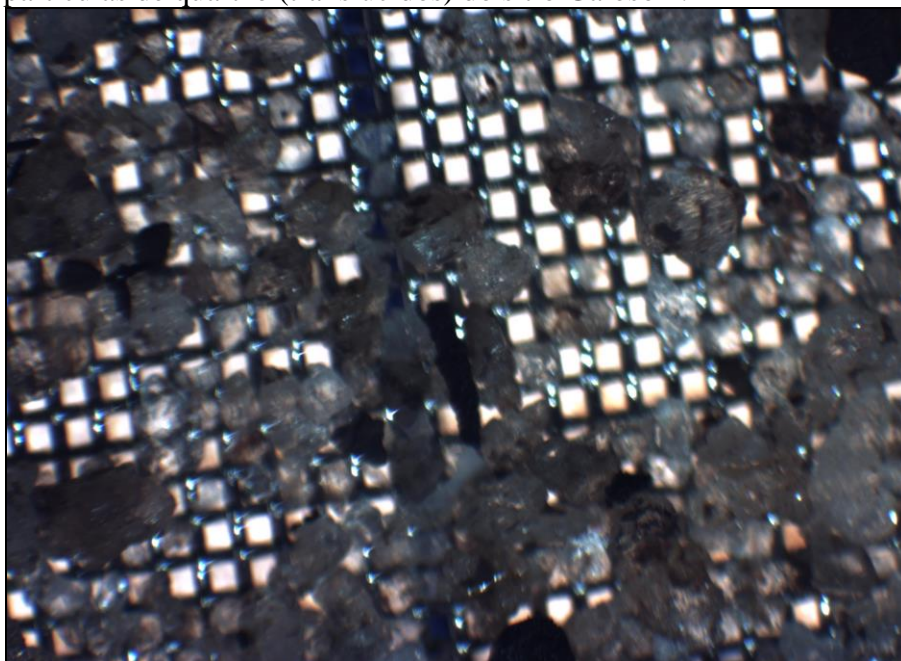
\* Os valores dos parâmetros de fertilidade do solo da parte interna e externa da Terra Preta representam a média da camada de solo, obtida a partir da soma dos valores médios das amostras de até 20 cm e entre 60-90 cm de profundidade.

## 8.2. Análise de carvões

A quantidade de micro-carvões (figura 56) neste sítio é maior neste sítio que em todos os outros aqui estudados, sendo contabilizados 535 micro-carvões por cm<sup>3</sup> de solo.



Figura 56: Detalhe micro-carvões (em preto opaco ao centro) e das partículas de quartzo (translúcidos) do sítio Gaioso 2.



Fonte: O autor, 2014.

## 9. GAIOSO 11

O sedimento deste sítio também indica que seja formado a partir de depósito de planície de inundação. O sedimento dentro do sítio até os 20 cm de profundidade é composto por areia fina a silte, encontrando-se mais siltoso em níveis mais profundos. Sem sinais de pedogênese.

### 9.1. Análise Geoquímica

Neste sítio arqueológico não há Terra Preta, as amostras são provenientes todas no mesmo nível, na profundidade de até 20 cm.

A análise geoquímica (tabela 8) detecta o pH (em água) entre 5,6 e 6,2, variando, deste modo entre ácido e pouco ácido. A acidez em potencial deste sítio é em

geral é baixa, uma única amostra é classificada como média. O Al é praticamente muito bom, em apenas 2 amostras das 6 aqui testadas aparece classificado como bom.

O Magnésio apresenta valores entre 0,7 e 1,25, sendo classificado como de médio a bom. O P e o K em geral é muito baixo também neste sítio. O nitrogênio amoniacal e o nitrogênio nítrico apresentam valores nulos.

O nitrogênio orgânico e a matéria orgânica no geral são classificados como médio, em ambos os elementos apenas uma das amostras aparece como baixo. O cálcio é classificado como de baixo a médio, em apenas uma amostra é classificado como bom. Os índices de S variam entre boa a muito boa, os índices de V em geral é classificado como suficiente, em duas amostras é considerada média, e a CTC em geral varia entre muito baixa a baixa, em apenas uma amostra ficou classificado como média.

Tabela 8: Detalhe dos valores médios dos elementos presentes no sítio Gaioso 11.

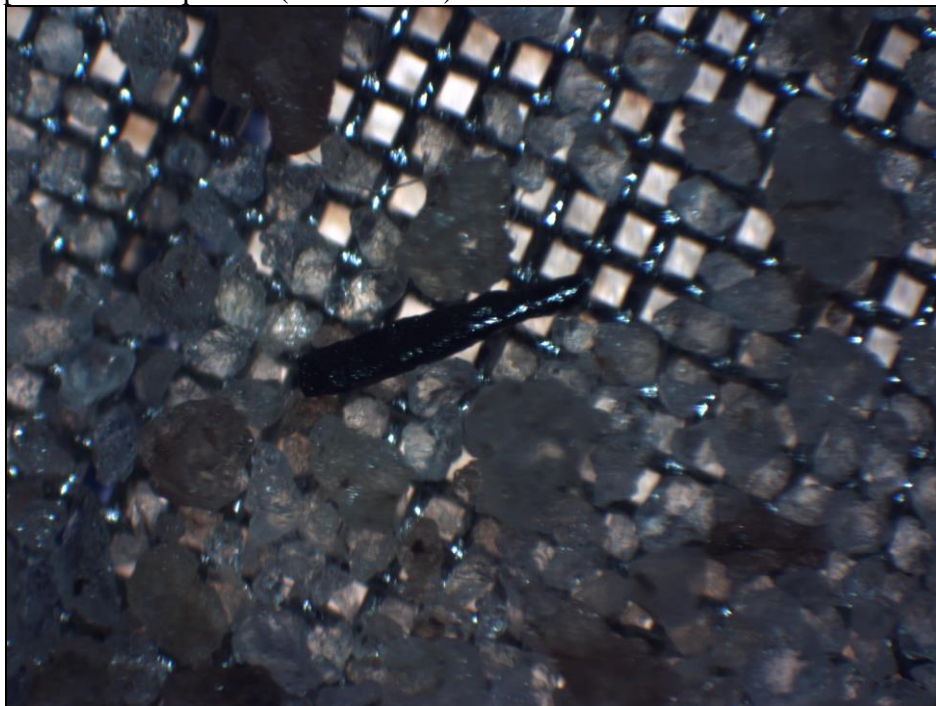
Parâmetros Químicos	Sítio Gaioso 11
	Material de Origem
	Terra Preta (0 - 20 cm)*
pH (H <sub>2</sub> O)	5,96
H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> (mili - 100 ml)	1,7
Al (mili - 100 ml)	0,08
Ca (mili - 100 ml)	3,7
Mg (mili - 100 ml)	1,05
Potássio (ppm)	Muito baixo
Fósforo (ppm)	Muito Baixo
Matéria Orgânica %	2,5 (Médio)
Nitro. Orgânico %	Médio
Nitro. Nítrico	Médio
Nitro. Amoniacal	Nulo
Soma Bases (mili - 100 ml)	4,81
CTC - T (cmolc/l)	6,51
Sat. Bases – V (%)	73,8

\* Os valores dos parâmetros de fertilidade do solo representam a média da camada de solo, obtida a partir da soma dos valores médios das amostras dos até os 20 cm.

## 9.2. Análise de carvões

Contaram-se apenas 60 micro-carvões (figura 57) para cada  $\text{cm}^3$  de solo neste sítio, sendo a menor quantidade registrada dentre os outros sítios desta pesquisa.

Figura 57: Detalhe micro-carvões (em preto opaco ao centro) e das partículas de quartzo (translúcidos) do sítio Gaioso 11.



Fonte: O autor, 2014.



## 10. DISCUSSÃO

Evidências suportam a idéia de que as Terras Pretas são depósitos culturais formados a partir da adição de dejetos em volta de áreas habitadas e da manipulação de aditivos orgânicos em áreas associadas a cultivos e que o fogo é um fator importante na formação destes solos por fornecer carvão e cinza aumentando o pH e suprimindo as atividades tóxicas do alumínio nas raízes das plantas e na microbiologia do solo (SCHMIDT e HECKENBERGER, 2005; WOODS, 2005).

Há duas hipóteses mais aceitas em termos de formação da Terra Preta, a primeira que a mesma teria sido o resultado não intencional da ocupação humana e do descarte de lixo, e a segunda que a Terra Preta teria sido resultado do manejo do solo para agricultura, todavia os estudos sugerem que a linha entre as duas hipóteses é distante (SCHMIDT e HECKENBERGER, 2005).

Apesar de que a pesquisa decorreu em áreas geográficas semelhantes em vários aspectos físicos, como, por exemplo, no que se refere à geomorfologia, geologia, clima, proximidade com recurso hídrico, no entanto tratou de padrões diferentes de ocupação.

Das análises geoquímicas conduzidas nos quatros sítios arqueológicas (tabela 6), se pode estabelecer uma correlação entre a “intensidade” da ocupação antrópica e a formação da Terra Preta. Os sítios com mais materiais arqueológicos (Paquiçamba 3, Vila Rica 2 e Gaioso 2) são os que possuem também as maiores extensões de terra Preta. O sítio de Gaioso 11, em que foram encontrados menos vestígios não apresenta formação de Terra preta.

Tabela 9: Detalhe dos valores (por amostragem) em geoquímica, quantificação dos micro-carvões e quantidade de material arqueológico por sítio.

TABELA 9 – IMPRESSÃO SEPARADO

Os resultados geoquímicos apontam que o componente mais significativo na interpretação da Terra Preta é sem dúvida a quantidade de matéria orgânica presente. O estudo dos micro-carvões parece excluir uma origem natural dos mesmos, tendo encontrado uma maior quantidade de restos nos contextos de maior frequência antrópica e com um número de restos bem mais limitado no sítio sem terra preta e com menos restos arqueológicos (Gaioso 11). Contudo, não podemos afirmar se os restos de micro-carvões sejam um componente significativo para inferir a cor da TP.

Os outros componentes analisados geoquimicamente também parecem estar mais ou menos relacionados com a ocupação antrópica.

O nitrogênio orgânico é explicado pelo alto teor de matéria orgânica (MO) detectado na Terra Preta, sendo este acima de 3,5% (classificado como muito bom) na Terra Preta se distinguindo das outras amostras, a contar que fora da Terra Preta na mesma profundidade é pobre em MO tendo valores menores que 1% (muito baixo a baixo), e para as amostras em profundidade (de 60-90 cm) menores que 0,5% (péssima).

Muito provavelmente em consequência do Cálcio a Soma de Bases (S - mili - 100 ml solo) possui índices mais elevados na Terra Preta na ordem de 2 vezes se comparado com o solo fora da TP no mesmo nível de profundidade (em até 20 cm) e na ordem de 3 vezes se comparado com as amostras na profundidade de 60 a 90 cm, assim como a Saturação por Bases (V%) é pouco maior na Terra Preta, e a Capacidade de Troca Catiônica (CTC%) é média, enquanto que nas áreas adjacentes é de muito baixa a baixa.

Anteriormente assinalado por alguns pesquisadores os fósforatos podem ser um forte indicador na identificação de contextos arqueológicos, o mesmo elemento não se mostra como um diferencial nesta pesquisa, talvez se deva aos métodos analíticos aqui empregados, no entanto a distribuição deste elemento tanto na Terra Preta quanto nos solos naturais da área é semelhante, sendo confirmado baixo teor de fósforo nos sítios pesquisados tanto na TP quanto nas áreas adjacentes independentemente da profundidade.

Como apresentado a Terra Preta está associada aos assentamentos humanos e processos de ocupação que ali decorreram. Estes processos de ocupação trazem

características físicas visíveis que se distinguem na paisagem, como, por exemplo, a cor, a ser nitidamente distinta dos solos adjacentes.

Para além das características físicas que podem distinguir a TP na paisagem, existem as informações químicas, que não são observáveis macroscopicamente, no entanto, podem ser detectadas tais informações por meio de análises geoquímicas, fornecendo grandes contributos para o entendimento da formação destes solos “anômalos”.

A considerar que as intervenções humanas sobre o meio natural são potencializadas pelo desenvolvimento económico e tecnológico das populações amazónicas, deixando registos mais marcantes na paisagem, pois, ao que tudo indica a produção da Terra Preta sugere grupos (ceramistas), com pouca mobilidade, de modo a acumular “lixo” por determinado tempo.

Estes solos enegrecidos podem ser produzidos de maneira deliberada, o que não se confirmou nesta pesquisa, pois, a Terra Preta não apresenta distinções aos solos circunvizinhos no que diz respeito à granulometria, pois, através da análise (manual) notou-se que o solo denominado Terra Preta e o solo abaixo da TP possuem a mesma matriz pedológica, confirmando que a Terra Preta foi de alteração química e não de deposição (e/ ou transportada de outro local).

Atualmente a etnoarqueologia têm mostrado que a dinâmica do descarte ocorre em paralelo com os processos de limpeza das áreas de atividade, com alguma frequência as áreas de cozinhas e de descanso são varridas, e deste modo uma quantidade relativamente grande de materiais diversos são depositados nas áreas de descarte. Os índios Assurini no alto Xingu têm por hábito queimar todo “lixo” periodicamente, o que resulta num acúmulo de cinzas no local (SILVA, 2009) que por sua vez interage com a dinâmica do solo e modifica o depósito.

Schimdt et al. (2014) verificou para sítios do Alto rio Xingu que as acumulações de substância orgânica ocorrem nas periferias externas da zona de habitação.

No entanto, nos sítios aqui apresentados, as manchas de terra pretas ocorrem nas áreas centrais das ‘aldeias’ e parecem acompanhar a concentração dos materiais arqueológicos.

Cabe ressaltar também que as informações etnográficas atuais confirmam que o acúmulo de materiais orgânicos e uso frequente de fogo em áreas de descarte inserem uma cor escura e passa a distinguir estes solos do solo natural compactado e com outra cor das demais áreas da aldeia, como as áreas cerimoniais e públicas (SILVA, 2009).

Embora necessite de confirmação em um número maior de sítios, o teor de matéria orgânica bem como os micro-carvões indicam (juntos?) fornecer a cor escura na Terra Preta, bem como auxiliar na compreensão dos hábitos de determinadas populações e o destino de seus resíduos.

## 11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como se fez ver a diversidade e ampliação abrangente das análises geoquímicas fazem desta uma ferramenta auxiliar no entendimento dos contextos arqueológicos e sua respectiva discussão nos padrões de assentamentos de populações passadas.

As ocupações dos sítios estudados ocorreram sem dúvida de modos diferenciados, o que explica as distinções produzidas nos solos destes assentamentos.

Cabe ressaltar que mesmo com as diversas pesquisas realizadas e em curso o entendimento da ocupação do território por grupos ceramistas pré-coloniais ainda é bastante incompleto (principalmente na região amazônica).

A pouca diferença na textura revela que não existem distinções pedogenéticas entre a Terra preta e os solos naturais adjacentes nos sítios aqui estudados, o que confere que a Terra Preta foi formada a partir de alterações químicas *in situ*, bem como não indicam acréscimo de argila nos solos destes sítios.

A matéria orgânica foi o elemento com maior distinção, ocorrendo com teor maior na Terra Preta se comparado com os solos circunvizinhos. Dos parâmetros trocáveis analisados o cálcio foi o que chamou a atenção, porém não segue um padrão em todos os sítios.

Aspectos pedológicos costumam ser desconsiderados, seja na descrição do poço-teste, seja nas estruturas de escavação e se realiza quase sempre uma descrição puramente “sedimentológica”, destaca-se aqui a importância desta tipologia de análise, entretanto afirma-se que não é a única maneira de se analisar o solo de um sítio arqueológico.

O resultado da ação humana sobre a paisagem têm modificado várias partes da Terra através de mecanismos diferenciados, o que condiciona a modificação do solo em que estas paisagens estão inseridas.

Em termos de análises geoquímicas esta pesquisa representa mais uma aproximação para corroborar com as discussões relacionadas ao entendimento e influência da ocupação de populações pretéritas no solo.

Embora grande parte da metodologia aqui utilizada esteja baseada em procedimentos analíticos para identificação de elementos trocáveis em solução no solo, comumente utilizados para práticas agrícolas, são de fácil obtenção e substancialmente mais econômicas em termos financeiros que outros procedimentos, e apontam diferenciações e resultados robustos no estudo das Terras Pretas e sua relação com o homem.

Sugere-se a ampliação deste estudo seja pela amplificação de estudos de elementos trocáveis e micro-carvões com objetivo de melhor testar as hipóteses aqui levantadas, seja por outros métodos analíticos geoquímicos, como, por exemplo, o conteúdo total, bem como outros testes que possam distinguir os componentes da matéria orgânica, ou o ‘’fracionamento’’ do cálcio.



## REFERÊNCIAS

- AAI, Avaliação Ambiental Integrada. (2009). Avaliação de Ambiental Integrada da Bacia do Rio Xingu. São Paulo: Arcadis Tetraplan.
- AGORRETA, M. J. P. (2012). Métodos y Técnicas de Investigación Histórica. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia – UNED.
- AHIMOR. (2007). Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental. Disponível em: <<http://www2.transportes.gov.br/bit/04hidro/3riosterminais/rios/01RHAmaz%C3%B4nica/grioxingu.htm>>. Acessado em: 20/03/2014.
- AHUMADA, A. T.; PINGARRÓN, L. B. (1995). Estudio químico de los pisos de una unidad habitacional em Tlalpizáhuac, Estado do México. Anales de Antropología/ Instituto Nacional de Antropologia/ Instituto de Investigacione Antropológicas, UNAN, p. 161-176.
- ALTAMIRANO, A. J. (2010). Pré-História Amazônica: os grandes cacicados das várzeas. Centro de Arqueologia Brasileira: Cabo Frio, RJ.
- ALVES, M. A. (2000). Teorias, Métodos, Técnicas e Avanços na Arqueologia Brasileira. Museu de Arqueologia e Etnologia da USP, São Paulo.
- ARRHENIUS, O. (1963). Investigation of Soil From Old Sites. Sweden: ETTNWS.
- BALÉE, W. Culturas de Distúrbio e Diversidade em Substratos Amazônicos. In: TEIXEIRA, W.G.; KERN, D.C. MADARI, B.; LIMA, H.N.; WOODS, W. (Eds.). (2009). As terras pretas de índio da Amazônia: Sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, 358 p. pp: 53-61.
- BARRETO, C. (1999-2000). A Construção de um Passado Pré-Colonial: uma breve história da Arqueologia no Brasil. Revista USP, São Paulo, n.44, p. 32-51, dezembro/fevereiro.
- BARRETO, C. (2005). Arte e Arqueologia na Amazônia Antiga. Centre for Brazilian studies, University of Oxford: working paper number CBS-66-05.
- BITENCOURT, A. L. V. (2008). Princípios, métodos e algumas aplicações da Geoarqueologia. In: RUBIN, Júlio César R.; SILVA, Rosiclér Theodoro. (Org.). Geoarqueologia: teoria e prática. Editora UCG. Goiânia-GO.
- BRASIL. (1988). Constituição Federal de 05 de Outubro de 1988. Art. 13 e 14. Amazônia Legal Brasileira. Disponível em:<<http://www.sudam.gov.br/amazonia-legal>>. Acessado em: 30/03/2014.

BONGIOLO, A. B.; FERREIRA, F. J. F. (2010). Métodos de realce de anomalias magnéticas e sua aplicação no delineamento de feições geofísicas na região da volta grande do rio Xingu-PA. IV Simpósio Brasileiro de Geofísica - SBGF. Brasília-DF.

BUOL, S.; SOUTHARD, R.; GRAHAM, R.; McDANIEL, P. (1997). Soil genesis and classification. 4. Ed, Ames: Iowa University Press. 527p.

CAMPOS, E. M. P.; PINGARRÓN, L. B. (1989). El Análisis de Fosfatos en La Arqueología: Historia y perspectivas. Anales de Antropología. Instituto de Investigaciones Antropológicas – UNAN, pp. 127-147.

CARCAILLET, C.; BERGMAN, I.; DELORME, S.; HORNBERG, G.; ZACKRISSON, O. (2007). Long-Term Fire Frequency not Linked to Prehistoric Occupations in Northern Swedish Boreal Forest. Ecology, 88, 2, p. 465-477

CARCAILLET, C.; BOUVIER, M.; FRECHETTE, B.; LAROUCHE, A.C.; RICHARD, P.J.H. (2001). Comparison of pollen-slide and sieving methods in lacustrine charcoal analyses for local and regional fire history. The Holocene, 11, núm. 4, p. 467

COSTA, Marcondes Lima; BEHLING, Hermann; SUGUIO, Kenitiro; KAEMPF, Nestor; KERN, Dirse Clara. Paisagens Amazônicas sob a Ocupação do Homem Pré-Histórico: Uma Visão Geológica In: TEIXEIRA, W.G.; KERN, D.C. MADARI, B.; LIMA, H.N.; WOODS, W. (Eds.). (2009). As terras pretas de índio da Amazônia: Sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, 358 p. pp: 15-38.

COSTA, K. S. (2009). Apontamentos sobre a Formação Histórica da Amazônia: uma abordagem continental. Série Estudos e Ensaio – Faculdade Latino Americana de Ciências Sociais. V. 1, p. 90-114.

COTA, A. J. B. (2013). Determinação da concentração de ferro em solo por colorimetria usando 1,10-fenantrolina/ Química industrial. Disponível em: <<http://www.ceunes.ufes.br/downloads/2/acottaaula%20pr%C3%81tica%20%201%20%20determina%C3%87%C3%83O%20da%20concentra%C3%87%C3%83o%20de%20ferr%C3%83o%20em%20solo%20por%20colorimetria.pdf>>. Acessado em: 05/05/2013.

COUDREAU, H. (1977). Viagem ao Xingu. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/ Livraria Itatiaia Ed. Ltda. Traduzido por Eugênio Amado: Voyage Au Xingú original em francês de 1897. 165 p.

CPRM. (2008). Mapa Geológico do Pará. Escala 1:1.000.000. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/ Serviço Geológico do Brasil/ Ministério de Minas e Energia.

CUNILL, R. (2010). Estudi interdisciplinari de l'evolució del límit superior del bosc durant el període holocènic a la zona de Plaús de Boldís-Montarenys, Pirineu central català. Pedaantracologia, palinologia, carbons sedimentaris i fonts documentals. Tesi doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.

DENEVAN, W. M. (1996). A Bluff Model of Riverine Settlement in Prehistoric Amazônia. *Annals of the Associations of American Geographers*, v. 86, n. 4, p. 654-681.

DENEVAN, W. M. (2009). As Origens Agrícolas da Terra Mulata na Amazônia. In: TEIXEIRA, W.G.; KERN, D.C. MADARI, B.; LIMA, H.N.; WOODS, W. (Eds.). *As terras pretas de índio da Amazônia: Sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas*. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, 358 p. pp: 82-86.

EMBRAPA. (2006). *Sistema Brasileiro de Classificação de solos*. Edição 2. Brasília-DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA/ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

FUNARI, P. P. A. (2013). Arqueologia no Brasil e no mundo: origens, problemáticas e tendências. *Cienc. Cult.* [online]. Vol.65, n. 2, pp. 23-25.

GOLFARI, L.; CASER, R. L.; MOURA, V. P. G. (1978). Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil. Belo Horizonte: PRODEPEF. 86p.

GORGULHO, S. (2007). Índios do Xingu no coração do Brasil. Disponível em: <<http://www.gorgulho.com/?sessao=materia&idMateria=348&titulo=ENDIOSDOXINGU-NO-CORACAO-DO-BRASIL>>. Acessado em: 03/03/2014.

GUIA, E. (2012). Guia do estudante Atualidades, editora Abril. Disponível em: <<http://www.blogdoprofalexandre.blogspot.pt/2011/11/diferencas-entre-amazonia-legal.html>>. Acessado em: 20/04/2014.

GUIMARÃES, P. L.; FONTINHAS, R.L.; ALTIERI, F.; SILVA, M. M.; ANDRADE, V. M. S. (2000). Mapas médios climatológicos do Estado do Pará. In: XI Cong. Bras. de Meteorologia, Rio de Janeiro – RJ.

GUIMARÃES, P.L., FONTINHAS, R.L., OLIVEIRA, L.L., BARRETO, N.J.C. (2001). Mapa de classificação climática do Estado do Pará. In: III Cong. Bras. De Biometeorologia. Maringá – Paraná.

HECKENBERGER, M.; PETERSEN, J.; NEVES, E. G. (1999). Village Size and Permanence in Amazonia: two archaeological examples from Brazil. *Latin American Antiquity*, pp. 353-376.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (1991). Rio de Janeiro: IBGE. *Levantamento de Recursos Naturais*, v. 33. p. 541-632.

ICMB, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2012). *Plano de Manejo Participativo: reserva extrativista rio Xingu*. Altamira-Pará: Governo Federal/Ministério do Meio Ambiente.

MUNDO EDUCAÇÃO. (2014). Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com/geografia/usina-belo-monte.htm>>. Acessado em: 20/05/2014.

KERN, D. C.; KÄMPF, N. O efeito de antigos assentamentos indígenas na formação de solos com terra preta arqueológica na região de Oriximiná-PA. (1989). Revista Brasileira de Ciência do Solo. 13: 219-225.

KERN, D. C. (1996). Geoquímica e pedogeoquímica de sítios arqueológicos com terra preta na Floresta nacional de Caxiauanã (Portel-Pará). Tese (Doutorado) Centro de Geociências. Belém: Universidade Federal do Pará.

KÄEMPF, N.; KERN, D. C.. (2005) O solo como registro da ocupação humana pré-histórica na Amazônia. In: VIDAL-TORRADO, Pablo; ALLEONI, Luis Reinaldo Ferracciú; COOPER, Miguel; SILVA, Alvaro Pires da; CARDOSO, Elke Jurandi. (Org.). Tópicos em Ciência do Solo. Ed. 1. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. VI p. 277-320.

KELLER, F. (1875). Amazon and Madeira River: sketches and descriptions from the note-book of an explorer. Philadelphia: J. B. Lippincott and CO.

KIPNIS, R.; CALDARELLI, S. B.; OLIVEIRA, Wesley Charles de. (2005). Contribuição para a Cronologia da Colonização Amazônica e suas Implicações Teóricas. Revista de Arqueologia, 18: 81-93.

KÖEPPEN, W. (1948). Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica. México. 479 p.

LATHRAP, D. (1970). O Alto Amazonas. Lisboa: Verbo.

LINO, J. T. (2009). Arqueologia Guarani no Vale do Rio Araranguá, Santa Catarina: aspectos de territorialidade e variabilidade funcional. Erechim, RS: Habilis. 259 p.

MAGALHÃES, M. P. (2006). A Cultura Neotropical. Revista História Hoje, São Paulo: ANPUH, V. 4, n. 11.

MALAVOLTA, E. (1957). Manual de química agrícola: adubose e adubação. Ed.2. São Paulo: Agronômica Ceres. 606 p.

MEGGERS, B. J. (1987). Desenvolvimento da Arqueologia Brasileira, 1935-1985: uma visão pessoal. In: CARVALHO, E. (Ed.). A Pesquisa do Passado: arqueologia no Brasil. Rio de Janeiro: IAB/UERJ. (Boletim do Instituto de Arqueologia Brasileira).

Mapa Geomorfológico do Estado do Pará. (2008). Pará: Mapa Geomorfológico. Escala 1:1.800.000. Edição 1. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão/ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Mapa Pedológico do Estado do Pará. (2008). Pará: Mapa Pedológico. Escala. Escala 1:1.800.000. Edição 1. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão/ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Mapa de Vegetação do Estado do Pará. (2008). Pará: Mapa de Cobertura Vegetal. Escala 1:1.800.000. Edição 1. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão/ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

MIRABELLI, H.; YONEMOTO, T. (1980). Os Climas do Brasil. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciência – FUNDECC. Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura – IBECC. São Paulo-SP. 20-26.

MORAIS, J. L. (1999/2000). Arqueologia da região Sudeste. São Paulo, Revista da USP, n. 44, p. 194-217.

NEVES, E. G. (1999-2000). O Velho e o Novo na Arqueologia Amazônica. Revista USP, São Paulo, n.44, p. 86-111, dezembro/fevereiro.

NEVES, E. G. (2006). Arqueologia da Amazônia. Rio de Janeiro, RJ: Jorge Zahar Editor.

NOELLI, F. S. (1993). Sem Tekohá não há Tekó: em busca de um modelo etnoarqueológico da aldeia e da subsistência Guarani e sua aplicação a uma área de domínio no delta do Jacuí, Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: Pucrs.

OLIVEIRA, L. L.; FONTINHAS, R. L.; LIMA, A. M.; LIMA, R. J. S. (2004). Mapas dos Parâmetros Climatológicos do Estado do Pará: umidade, temperatura e insolação (médias anuais). In: Anais do Congresso Brasileiro de Meteorologia. Fortaleza.

OLIVEIRA, M. (2011). Imagem: classificação climática de Köppen. Disponível em: <<http://olivergeo.blogspot.pt/2011/04/classificacao-climatica-de-wladimir.html>>. Acessado em: 22/04/2014.

PAPAVERO, N.; TEIXEIRA, D. M.; OVERAL, W. L.; PUJOL-LUZ, J. R. (2002). O Novo Éden. Coleção Alexandre Rodrigues Ferreira. Museu Paraense Emílio Goeldi: Belém, Pará, Brasil.

PIERREBOURG, F.; BARBA, L.; TREJO, C. (2000). Etnoarqueología y análisis químicos en una unidad habitacional tradicional en Muxucuxcab, Yucatán. In: COMAS, Juan. (Org.). Anales de Antropología. Volum 34. Instituto de Investigaciones Antropológicas/ Universidad Nacional Autónoma de México-UNAM, p.105-131.

RIZZINI, C. T. Tratado de fitogeografia do Brasil. 2.ed São Paulo: âmbito Cultural, 1997. 747 p.

RIZZINI, C. T.; HOUAISS, A. Ecossistemas brasileiros. Rio de Janeiro: Index, 1988. 200 p

ROOSEVELT, A. C. (1992). Arqueologia Amazônica. In: CUNHA, Manuela C. da (ORG.). História dos Índios no Brasil. São Paulo: Cia. Das Letras/ FAPESP.

ROOSEVELT, A. C. (1995). Early Pottery in the Amazon: twenty years of scholarly obscurity. In: BARNETT, William; HOOPES, John. The emergence of pottery. Smithsonian Institution Press, Washington.

SCIENTIA. (2013). Arqueologia Preventiva nas Áreas de Intervenção do Complexo Hidrelétrico de Belo Monte, Rio Xingu, Pará. Relatório Parcial 5: prospecções, resgates, arte rupestre e educação patrimonial. São Paulo: Scientia Consultoria Científica.

SCIENTIA. (2014). Acervo fotográfico. Disponível na Unidade da Scientia Consultoria Científica de Altamira, Pará.

SCHIAVETTO, S. N. O. (2003). A Arqueologia Guarani: construção e desconstrução da identidade indígena. São Paulo: Annablume: FAPESP, 138 p.

SCHMIDT, M. J.; HECKENBERGER, M. J. (2009). Formação de Terra Preta na Região do Alto Xingu: resultados preliminares. In: TEIXEIRA, W.G.; KERN, D.C. MADARI, B.; LIMA, H.N.; WOODS, W. (Eds.). As terras pretas de índio da Amazônia: Sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, 358 p. pp: 103-126.

SCHMIDT, M. J.; PY-DANIEL, A. R.; MORAES, C. P.; VALLE, R. B. M.; CAROMANO, C. F.; TEIXEIRA, W. G.; BARBOSA, C. A.; FONSECA, J. A.; MAGALHÃES, M. P.; SANTOS, D. S. C.; SILVA, R. S.; GUAPINDAIA, V. L.; MORAES, B.; LIMA, H. P.; NEVES, E. G.; HECKENBERGER, M. J. (2014). Dark earths and the human built landscape in Amazonia: a widespread pattern of anthrosol formation. *Journal of Archaeological Science* 42. 152-165.

SILVA, F. A. (2009). As atividades econômicas das populações indígenas amazônicas e a formação das terras pretas: O exemplo dos Asurini do Xingu. In: TEIXEIRA, W.G.; KERN, D.C. MADARI, B.; LIMA, H.N.; WOODS, W. (Eds.). As terras pretas de índio da Amazônia: Sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, 358 p. pp: 41-52.

SILVA, R. T.; JIMENEZ-RUEDA, J. R.; RUBIN, J. C. R.; CARVALHO, Virlei Alvaro. (2008). Aspectos pedológicos aplicados à pesquisa arqueológica. In: RUBIN, Júlio César R.; SILVA, Rosiclér Theodoro. (Org.). Geoarqueologia: teoria e prática. Editora UCG. Goiânia-GO.

SOMBROEK, W. (1966). Amazon soils: A Reconnaissance of the Soils of the Brazilian Amazon Region. Wageningen, Center for Agricultural Publications and Documentation. p. 292.

SOMBROEK, W.; KERN, D. C.; RODRIGUES, T.; CRAVO, M. S.; CUNHA, T. J. F.; WOODS, W.; GLASER, B. (2009). Terra Preta e Terra Mulata: suas potencialidades agrícolas, suas sustentabilidades e suas reproduções. In: TEIXEIRA, W.G.; KERN, D.C. MADARI, B.; LIMA, H.N.; WOODS, W. (Eds.). As terras pretas de índio da Amazônia: Sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, 358 p. pp: 251-257.

SIMÕES, M. (1984). A Pré-História na Bacia Amazônica: tentativa de reconstrução. In: Culturas indígenas – Textos e Catálogos, MPEG.

TROEH, F.; THOMPSON, L. (2007). Solos e Fertilidade do Solo. Edição 6. São Paulo: Organizações Andrei Editora Ltda.

VILAS-BOAS, A. (Org.). (2012). De Olho na Bacia do Xingu. Série Cartô Brasil Socioambiental V. 5. São Paulo: Instituto Socioambiental, 61 p.

WALKER, I. (1995). Amazonian streams and small rivers. pp. 167-193. In: TUNDISI, J. G., BICUDO, C. E. M., MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds). Limnology in Brazil. Sociedade Brasileira de Limnologia/Acad. Brasileira de Ciências.

WOODS, W. (2009). Os Solos e as Ciências Humanas: Interpretação do Passado. In: TEIXEIRA, W.G.; KERN, D.C. MADARI, B.; LIMA, H.N.; WOODS, W. (Eds.). As terras pretas de índio da Amazônia: Sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. EMBRAPA Amazônia Ocidental, Manaus, AM, 358. pp: 62-71.